
الفيصل العلمية
مج ١٠، ع ١ - ربيع الآخر - جمادى الآخرة ١٤٣٣هـ / مارس - مايو ٢٠١٢م
فيروسات صديقة للإنسان
داء السكري .. أنماطه وأعراضه
الليليات .. كائنات تعشق الظلام
السلوك الغذائي وعلاقته بالصحة النفسية

الفيصل العلمية

مجلة فصلية تهتم بنشر الثقافة العلمية في الوطن العربي

الناشر

مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية

بدعم من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

ص.ب : ٣ الرياض : ١١٤١١

هاتف : ٤٦٥٣٠٢٧ - ٤٦٥٢٢٥٥

ناسوخ : ٤٦٤٧٨٥١

email: fsmagz@gmail.com

قيمة الاشتراك السنوي

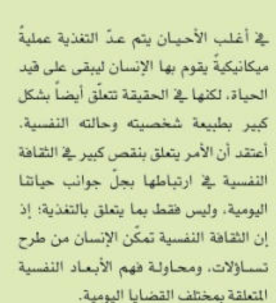
٧٥ ريالاً سعودياً للأفراد ، ١٠٠ ريال سعودي للمؤسسات، أو مايعادلهما بالدولار الأمريكي خارج المملكة العربية السعودية

السعر الإفرادي

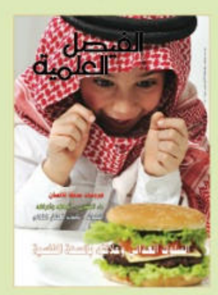
السعودية١٥ ريالاً، الكويت دينار، الإمارات١٥ درهماً، قطر ١٥ ريالاً، البحرين دينار، عُمان ريال واحد، الأردن ٧٥٠ فلساً، اليمن ١٠٠ ريال، مصر ٤جنيهات، السودان ١٥٠ دينارًا، المغرب ١٠ دراهم، تونس ٢٥٠ ، ١دينار، الجزائر ٨٠ دينارًا، العراق ٨٠٠ فلس، سورية ٤٥ ليرة، ليبيا ٨٠٠ درهم، موريتانيا ١٠٠ أوقية، الصومال ٢٠٠٠ شلن، جيبوتي ١٥٠ فرنكاً، لبنان ما يعادل ٤ ريالات سعودية، الباكستان ٢٠ روبية، المملكة المتحدة جنيه إسترليني واحد.

رقم الإيداع ١٤٢٤/٥١٣٢

ردمد ٨٨٢١-٨٥٦١



في أغلب الأحيان يتم عدّ التغذية عملية ميكانيكيةً يقوم بها الإنسان ليبقى على قيد الحياة، لكنها في الحقيقة تتعلّق أيضاً بشكل كبير بطبيعة شخصيته وحالته النفسية. أعتقد أن الأمر يتعلق بنقص كبير في الثقافة النفسية في ارتباطها بجلّ جوانب حياتنا اليومية، وليس فقط بما يتعلق بالتغذية؛ إذ إن الثقافة النفسية تمكّن الإنسان من طرح تساؤلات، ومحاولة فهم الأبعاد النفسية المتعلقة بمختلف القضايا اليومية.



ضوابط النشر



- أن يكون المقال مكتوباً بلغة علمية مبسطة لفهم القارئ غير المتخصص.
- ألا يزيد المقال الواحد على ٨ صفحات مقاس A4.
- أن يلتزم الكاتب المنهج العلمي، ويشير إلى المصادر والمراجع العلمية، مع التقليل من مصادر مواقع الإنترنت.
- ترحب المجلة بالمقالات المترجمة في الموضوعات العلمية الحديثة، شريطة أن يذكر المصدر وتاريخ النشر.
- ترحب المجلة بالآراء التي تخص القضايا العلمية، بشريطة ألاّ تزيد على ٦٠٠ كلمة.
- يفضل إرسال المقالات عبر إيميل المجلة أو إرسال المقال على قرص مرن إن أمكن.
- يمنح كاتب المقال مكافأة مالية بعد نشر المقال.

الموزعون



السعودية. الشركة الوطنية الموحدة للتوزيع. هاتف ٤٨٧١٤١٤(٠١). فاكس ٤٨٧١٤٦٠(٠١). مصر. مؤسسة توزيع الأهرام. شارع الجلاء هاتف: ٣٣٩١٠٩٥ . فاكس ٣٣٩١٠٩٦ . ٢٠٢... سورية. المؤسسة العربية السورية لتوزيع المطبوعات ص.ب ٥٣٠١ هاتف ٨٤٢٨٢١٢ . فاكس ٢١٢٢٥٣٢ . ١١ . ٠٠٩٦٣، تونس. الشركة التونسية للصحافة. ٣ نهج المغرب. ص.ب ٧١٩. فاكس ٧١٤٠٠٣٢٣/ هاتف ٩٣٢٢٤٩ . ٧١ . ٠٠٢١٦، قطر. دار الشرق للطباعة والنشر والتوزيع. ص.ب ٣٤٨٨ هاتف ٤٦٦١٢٨٢ . فاكس ٤٦٦١٨٦٥ . ٠٠٩٧٤، الأردن. شركة وكالة التوزيع الأردنية. ص.ب ٣٧٥ هاتف ٤٦٣٠١٩١ . فاكس ٤٦٣٥١٥٢ . ٦ . ٠٠٩٦٢، البحرين. مؤسسة الهلال لتوزيع الصحف ص.ب ٢٢٤ هاتف ٢٩٤٠٠٠ . فاكس ٥٣١٢٨١ . ٠٠٩٧٣، الإمارات العربية المتحدة. مكتبة دار الحكمة ص.ب ٢٠٠٧ هاتف ٤٩٣٥٦٦٢ . فاكس ٢٦٦٩٨٢٧ . ٤ . ٠٠٩٧١، الكويت. شركة المجموعة الكويتية للنشر والتوزيع ص.ب ٢٩١٢٦ ت ٢٤١٧٨١٠/١١/١٢ . فاكس ٢٤١٧٨٠٩ . ٠٠٩٦٥، المغرب. الشركة الشريفية لتوزيع الصحف فاكس: ٢٢٤٠٤٠٣١/٣٢ . ٠٠٢١٢ ت: ٢٢٤٠٠٢٢٣، الجمهورية اليمنية. القائد للنشر والتوزيع هاتف: ٢٠١٩٠١/٢ . ٣ . ٠٠٩٦٧ فاكس: ٢٠١٩٠٩/٧

الموضوعات المنشورة في المجلة تعبر عن رأي كتابها ويتحملون مسؤوليتها

تقرأ في هذا العدد



أخبار علمية

ضمن فعاليات معرض الرياض الدولي للكتاب ٢٠١٢م

مدينة «العلوم والتقنية» تدشّن الموقع الإلكتروني لمشروع «ويكي عربي ٢»

دشّن الدكتور عبدالعزيز بن محمد السويلم -نائب رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعم البحث العلمي- الموقع الإلكتروني لمشروع (ويكي عربي ٢) على الرابط www.wikiarabi2.org على مستوى العالم العربي ومؤسساته التعليمية، بحضور الدكتور ناصر بن صالح الحجيلان - وكيل وزارة الثقافة والإعلام - والدكتور صالح الغامدي - مدير المعرض - في جناح المدينة ضمن فعاليات معرض الرياض الدولي للكتاب ٢٠١٢م الذي أقيم في ٣-٢٣ ربيع الآخر الجاري/ ٦-١٦ مارس ٢٠١٢م.

ويهدف مشروع (ويكي عربي ٢) إلى إثراء النسخة العربية من ويكيبيديا بإطلاق منافسة على مستوى العالم العربي ومؤسساته التعليمية المتعددة، والإفادة من العدد الكبير للطلبة الجامعيين في ترجمة مقالات في ويكيبيديا. كما يهدف إلى بناء مجتمع المتطوعين والمحرّرين العرب في موسوعة ويكيبيديا وتطويره بما يحقق زيادة فرص استمرارية العمل على إثراء المحتوى العربي من الموسوعة بعد انتهاء المشروع.

ويتضمن المشروع ١٢ لغة ستُترجم منها المقالات إلى اللغة العربية، وهي: الإنجليزية، والألمانية، والفرنسية،

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية توقّع مذكرتي تفاهم للملكية الفكرية



وقّعت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية مؤخراً مذكرة تفاهم مع المنظمة العالمية للملكية الفكرية (ويبو) -في مقرّ المنظمة بمدينة جنيف- لإنشاء مراكز التقنية والابتكار في المملكة ودعمها.

ووقّع المذكرة كلّ من: الدكتور عبدالعزيز بن محمد السويلم -نائب رئيس المدينة لدعم البحث العلمي- والسيد فرانسس جاري -المدير العام للمنظمة العالمية للملكية الفكرية- بحضور الدكتور عبدالوهاب عطار -الممثّل الدائم للمملكة لدى الأمم المتحدة في جنيف- والمهندس سامي السديس -المشرف على الإدارة العامة للملكية الصناعية بالمدينة- وعدد من موظفي الممثلية الدائمة

والإيطالية، والبولندية، والإسبانية، واليابانية، والروسية، والصينية، والتركية، والعبرية، والفارسية. ويقوم الأستاذ الجامعي بالتسجيل في الموقع، واقتراح مقالات مختارة من ويكيبيديا ضمن إحدى اللغات المشار إليها، على ألاّ يكون لها مقابل في النسخة العربية لويكيبيديا. ويقوم الطالب بالتسجيل في الموقع، واختيار إحدى المقالات، ثم يترجمها ويعرضها على أستاذه لإجازتها، ويضعها بعد ذلك على ويكيبيديا.

ودعت المدينة المؤسسات التعليمية إلى إقامة فعاليات للتعريف بالمشروع، وحثّ الطلاب وأعضاء هيئة التدريس على المشاركة فيه، إضافةً إلى التعريف بآلية إضافة مقالات أو تعديلها في موقع الموسوعة، على أن تكون هذه الفعاليات على مستوى الجامعة أو كليات اللغات والترجمة؛ إذ سيتم تكريم المؤسسة التعليمية الأكثر مشاركةً، كما يمكن أن تقوم المؤسسة التعليمية بتكريم أفضل الأعمال التي نفّذها طلابها.

يُذكر أن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ممثّلةً في مبادرة الملك عبدالله للمحتوى العربي، قامت ضمن جهودها في إثراء المحتوى الرقمي العربي على الشبكة العالمية بإطلاق مشروع (ويكي عربي) سنة ١٤٣١هـ/ ٢٠١٠م، وكانت المرحلة الأولى قد انتهت سنة ١٤٣٢هـ/ ٢٠١١م على المستوى الوطني؛ إذ تمت ترجمة أكثر من ٢٠٠٠ مقالة من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية، وكانت المنافسة بين الجامعات السعودية عبر موقع المشروع www.wikiarabi.org، وأدى المشروع إلى زيادة محتوى ويكيبيديا العربية إلى أكثر من ٤٪؛ بسبب حجم المقالات المترجمة.



ومسؤولي المنظمة.

وبموجب هذه المذكرة ستتمكن المدينة من الاستفادة الكاملة من خدمات المنظمة العالمية للملكية الفكرية في كلّ ما يتعلق بإنشاء مراكز التقنية والابتكار في الجامعات ومراكز الأبحاث والقطاع الخاص، وتقديم الدعم الكامل لها، سواء أكان استقطاب خبراء أم تقديم استشارات، إضافةً إلى تدريب الموارد البشرية في تلك المراكز، وتوفير قواعد البيانات المتوافرة لدى المنظمة، والاستفادة من معلومات براءات الاختراع، وتحليل نتائجها؛ للاستفادة منها في الاستثمارات والقضايا المتعلقة بها، فضلاً عن طرائق صياغة طلبات البراءات والإجراءات الخاصة بها.

ومن جهة أخرى، وقّعت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية مذكرة تفاهم مشتركة مع تومسون رويترز للملكية الفكرية والعلوم تكون بموجبها شريكاً إستراتيجياً للمدينة في مجال المعلومات العلمية وبراءات الاختراع؛ بهدف تطوير البحث العلمي في المملكة، وتعزيز حضوره على المستوى العالمي؛ للمساهمة في تحقيق رؤية المملكة بتحوّلها إلى مجتمع واقتصاد معرفيين بحلول سنة ١٤٤٥هـ.

وأوضح الدكتور عبدالعزيز السويلم -نائب



اللجنة الوطنية للأخلاقيات الحيوية بمدينة العلوم والتقنية تكرّم أعضاءها السابقين

كرّم الدكتور عبدالعزيز بن محمد السويلم -نائب رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعم البحث العلمي، رئيس اللجنة الوطنية للأخلاقيات الحيوية- بمقرّ المدينة أعضاء اللجنة القدامى الذين أسهموا منذ أكثر من ١٢ عاماً في إعداد نظام أخلاقيات البحث على المخلوقات الحية ولائحته التنفيذية التي اعتمدت من مجلس الوزراء الموقر.

وعبر الدكتور عبدالعزيز السويلم عن عظيم امتنانه وتقديره للأعضاء المكرّمين نظير جهودهم الملموسة في إعداد نظام أخلاقيات البحث على المخلوقات الحية ولائحته التنفيذية الذي أخذ جهداً ووقتاً كبيرين منهم؛ إذ تسهم هذه اللائحة في حماية الإنسان موضع البحث أو جزء منه، وضمان سلامته وصون كرامته، وكذلك عدم الإضرار بالحيوان أو النبات عند إجراء البحث العلمي، مع مراعاة الضوابط الشرعية والأخلاقيات المهنية. وأضاف أن المملكة هي الدولة الوحيدة في العالم الإسلامي والعربي التي لديها نظام

رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعم البحث العلمي- أن المذكرة ستعزّز حضور المملكة في المجتمع العلمي العالمي؛ إذ ستقترن البيئة البحثية في المملكة بالمعلومات والخدمات العلمية التي تقدمها مؤسسة تومسون رويترز من أجل إيجاد قاعدة علمية تدعم مساهمة المملكة للمجتمع العلمي الدولي.

وقال الدكتور السويلم: إن هذا التعاون سيؤتي ثماره مستقبلاً؛ إذ ستقوم المدينة وتومسون بإنجاز برنامج لكشف الملكية الفكرية بالمملكة للمجتمعات العلمية العالمية والتجارية، وسيكون له أثر إيجابي في كل البحوث ونتائج البحوث المقامة في المملكة؛ مما يمكنها من تجاوز التحديات العلمية الإقليمية التي تؤثر في النشاط الاقتصادي ورفاهية المجتمع. كما سيثمر التعاون عن اشتراك المدينة بقواعد معلومات متخصصة، واستخدام أدوات تحليل متقدمة للمعلومات تساهم بشكل فعال في توجيه أنشطة البحث العلمي في التقنيات ذات الأولوية بالنسبة إلى المملكة التي حُددت في الخطة الوطنية للعلوم والتقنية والابتكار، ورصد مؤشرات الأداء الأساسية لمخرجات البحث العلمي في الجامعات والمراكز البحثية في المملكة؛ كالنشر العلمي والملكية الفكرية، من خلال مواقع تفاعلية تتيح للمستخدم القيام بعمل المقارنات اللازمة والتحليل.

للبحث العلمي على المخلوقات الحية، وكثير من دول الجوار طلبت مساعدة المملكة في هذا الجانب. وقد استعانت اللجنة في إعدادها النظام بخبراء ومختصين في القطاعات البحثية والخاصة، مع مراعاة التنوع والتباين في التخصصات والخبرات لتشكيل فريق عمل متكامل.

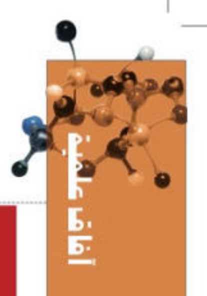
وترأس نائب رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية لدعم البحث العلمي، رئيس اللجنة الوطنية للأخلاقيات الحيوية، الاجتماع الأول الذي ضمّ أعضاء جدداً من بعض الجهات الحكومية والخاصة ذات الصلة. وعرّف الدكتور عبدالعزيز السويلم خلال الاجتماع الأعضاء الجدد على طبيعة عمل اللجنة، وبحث معهم وضع الخطط الإستراتيجية المستقبلية لإنجاز المهام الموكلة إليها.

ويأتي هذا التكريم والاجتماع على هامش تشكيل اللجنة الوطنية للأخلاقيات الحيوية بقرار الدكتور محمد بن إبراهيم السويل -رئيس المدينة- بعد استكمال ترشيحات الجهات ذات العلاقة. وتشرف المدينة على اللجنة بهدف التحسين والارتقاء بالنواحي الصحية الوقائية والتشخيصية والعلاجية والنفسية والاجتماعية والمعيشية للإنسان، والحفاظ على الأمن والأمان الإنسانيين، مع مراعاة كرامة الإنسان، والعدل، والإحسان، وحفظ الحقوق للأفراد والمجتمعات بما يتماشى مع الشريعة الإسلامية وتقاليد المملكة وعاداتها.

وتهدف اللجنة، التي تضم في عضويتها عدداً من الجهات الحكومية والخاصة ذات الصلة، إلى وضع أخلاقيات البحث العلمي والطبي من منظور إسلامي وأمني ووطني، إضافةً إلى إعداد اللوائح ومراجعتها وتنقيحها حسب المستجدات العلمية العالمية، وكذلك تشكيل لجان فرعية متخصصة للدراسة التفصيلية لمجالات البحث المتعددة، وإعداد الصياغة العلمية والقانونية للأنظمة الأخلاقية.

تنويه

تعتذر (الفيصل العلمية) لكتّابها وقرّائها الكرام على بعض الأخطاء التي حدثت في عددها السابق (مج٩، ع٤ - المحرم - ربيع الأول ١٤٣٣هـ/ ديسمبر - فبراير ٢٠١٢م). وتخصّ المجلة الكاتب الدكتور أبو بكر سلطان أحمد في موضوعه (ما المعرفة؟)؛ إذ نُشر تعريفه خاطئاً، والصحيح هو: أستاذ جامعي، مستشار تقنية المعلومات في وزارة الخارجية السعودية. وكذلك الأستاذة ناديا فتحي شبيب في موضوعها (حاجات الأطفال الأساسية السبع)، التي نُشر تعريفها خاطئاً أيضاً، والصحيح هو: ماجستير الآداب من جامعة بون في ألمانيا، ومدرّسة في جامعتي دمشق والملك سعود، وتعمل الآن في إدارة التوثيق التربوي بوزارة التربية في دمشق.



أول مرة.. حشرة على قيد الحياة تحت الميكروسكوب الإلكتروني الماسح



اكتشف ياسوهيتو أسهيجكاي من جامعة كانازاوا الطبية عن طريق المصادفة أن حشرة القراد بقيت حيةً بعد عملية تفريغ حجرة التجفيف من الهواء لمدة ٣٠ دقيقة.

وقام ياسوهيتو بوضع ما يقارب ٢٠ حشرة قراد حية في جهاز الميكروسكوب الإلكتروني الماسح، ولم يتم معالجتها بأيِّ طريقة، سوى أنه قامٍ بوضعها على شريط لاصق موصل من دون الحاجة إلى وضع طبقة موصلة عليها؛ لأنه كان يعلم مسبقاً أنه تم تصوير هذه الحشرات وهي ميتة من دون ترسيب طبقة معدنية عليها. وقد تمّ تصوير هذا الفيلم تحت ظروف قاسية جداً يمكن أن تتسبب في وفاة أيّ كائن حي. لكن نجمة هذا الفلم (حشرة القراد) لا تزال حيةً بعد إتمام عملية التصوير؛ إذ نرى حركة أقدامها وهي تزحف بعيداً؛ فهي أول حيوان يتم تصويره باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح.

وأورد المركز العلمي للترجمة أن الحشرات ظلّت على قيد الحياة بدليل حركة أرجلها؛ لأن الحشرات الميتة تلتفّ أقدامها حول جسمها، وتمكّنت الحشرات من الحركة بعد إخراجها من الميكروسكوب. وبقيت الحشرات حيةً يومين، بينما حشرات من النوع نفسه لم تدخل الميكروسكوب الإلكتروني ماتت بعد عدة أسابيع. واستنتج ياسوهيتو أن الحشرات كانت تحرك أقدامها في محاولة لتجنب التعرض لشعاع الإلكترونات.

وتُعرف هذه الميكروسكوبات بالاختصار SEM؛ أي: scanning electron microscope، ويمكنها أن

تلتقط صوراً جميلة لأصغر الكائنات الحية من حبيبات اللقاح حتى أقدام الحشرات والخلايا الحيوية، لكنها لا يمكن أن تستخدم لتصوير الكائنات الحية. ويعمل الميكروسكوب الإلكتروني من خلال توجيه حزمة من الإلكترونات عبر الجسم المراد تصويره، وحسب طبيعة الجسم وشكله تتشتت تلك الإلكترونات، أو تنعكس، أو تمتصّ بطرائق مختلفة. ويقوم الميكروسكوب بتجميع المعلومات عن تشتت الإلكترونات وانعكاسها أو امتصاصها، وتحويلها إلى صورة. وتتم كلّ هذه العملية في مفرغة هواء؛ لأن الهواء قد يتعارض مع شعاع الإلكترونات. كما أن العينة المراد تصويرها يجب أن تُعالج بالتجفيف والتثبيت على الحامل. وفي الأغلب يتم ترسيب طبقة معدنية؛ مثل الذهب، على العينة حتى يتم الحصول على صور واضحة ودقيقة.



البطيخ لتخفيض ضغط الدم

ذكر الدكتور أرتورو فيغويروا، وبهرام أرجمندي - الباحثان في جامعة فلوريدا - أن البطيخ يحتوي على الحمضين الأمينيين أرغينين arginine وسيترولين citrulline، اللذين يحسنان عمل الشرايين، ويخفضان ضغط الدم في الشريان الأبهر.

وقال فيغويروا: إن البطيخ هو أغنى مصدر طبيعي بالسيترولين المرتبط بشكل وثيق بالأرغينين، وهو الحمض الأميني الضروري لتكوّن حامض النتريك المساعد على تنظيم عمل الشرايين، والحفاظ على معدل طبيعي لضغط الدم. وأوضح فيغويروا -حسبما أوردت صحيفة إيلاف الإلكترونية- أن السيترولين يتحول إلى أرغينين في الجسم، مشيراً إلى أن البطيخ هو أفضل مصدر طبيعي لحمض السيترولين المتوافر أيضاً بشكل صناعي على شكل أقراص.



وليد فارس

• أستاذ جامعي في قسم الهندسة الميكانيكية بكلية الهندسة في الجامعة العالمية في ماليزيا

نقل التكنولوجيا: التحديات والتوقعات في العالم العربي

أصبحت التكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين هي المَكَنة المحرِّكة للحضارة، وأصبح مستوى التكنولوجيا هو المقياس والمؤشر على التقدم ومستوى المعيشة، ولا تستطيع دولة مهما كانت أن تحقق النجاح من دون أن تمتلك التكنولوجيا، وتطورها محلياً.

الخطوة الأولى للنجاح في نقل التكنولوجيا هي أن تقوم بتحويل التكنولوجيا المتاحة مع التدفّق الكبير في الاكتشافات التي حدثت في القرن الأخير، والقدر الكبير من التكنولوجيا التي تم تطويرها. ونقل هذه التكنولوجيا ليس بالعملية السهلة؛ فالدول التي لم تدخل في سباق توطين تقنياتها الخاصة وتطويرها لتصبح جزءاً من حركة العالم العلمية تراهن وتضحّي بوجودها.

هذه المقالة تحاول أن تسطّر جزءاً مما تمّ ذكره عن هذا الموضوع، وتحاول أن ترصد أهمية هذا الموضوع وتعقيداته في العالم، بدايةً بالأهداف المرجوة، والإستراتيجيات الواسعة، وتراجع الجهود الكبيرة في هذا المجال، وأخيراً تحاول أن تفهم الوضع الحالي من خلال اختيار العالم العربي حالة دراسة.

يعدّ العالم العربي في أسوأ الحقب في مجال نقل التكنولوجيا، ويمكن أن نقول: إنه في (العصر المظلم)، بوصفه جزءاً من تخلف العالم العربي في مجالات أخرى كثيرة. ومشكلة التخلف التكنولوجي، أو الاستعباد التكنولوجي في العالم العربي، واحدة من أهم العقبات أمام إعادة العالم العربي من جديد في هذا المجال. ومن أجل التغلب على هذه المشكلة لا بد من بذل جهود كبيرة في هذا المجال.

تعريف نقل التكنولوجيا

استناداً إلى تعريف نقل التكنولوجيا الوارد في موسوعة (ويكيبيديا)، فإن نقل التكنولوجيا هو عملية تطوير التطبيق العملي لنتائج البحث العلمي. وفي الوضع الحالي، الذي أصبحت

فيه الاكتشافات التكنولوجية والعلمية لا يمكن حصرها وتعدادها، فإنه من المناسب تعريف عملية نقل التكنولوجيا بأنها مجموعة من الإجراءات تبدأ باختيار تكنولوجيا مناسبة، ثم امتلاك تطبيقها، وفهمها، وتطويرها، وأخيراً عملية إحداث التكنولوجيا أو اختراعها.

أساسيات نقل التكنولوجيا

من المهم جداً مراعاة بعض الأشياء عندما نريد نقل التكنولوجيا وتطبيقها، وهذه الأشياء هي أساس عملية نقل التكنولوجيا بنجاح، ويمكن تلخيصها في الآتي:

- حالة الخدمات وقطاع الإنتاج بوصفهما مستثمرين أساسيين في التقنيات الجديدة:

مكوّنات قطاع الإنتاج، وحجمه، والقوة الاقتصادية، وحالة القطاع المحلي والعالمي، ونسبة النمو في القطاع، إضافةً إلى إمكانية وجود المواد الأساسية والعناصر التي تدعم الاستثمار في التكنولوجيا وتملّكها.

- وجود البنيات الأساسية المساعدة:

إمكانيات الجهات المحلية المختصة بالموضوع؛ مثل: المساعدة الفنية، والمراكز المتخصصة في البحوث والتطوير.

- الضوابط في القطاع العامل، وقدرته على تقبّل التقنيات الحديثة والاستفادة منها:

ويمكن تحديد ذلك بوجود: الخلفية المناسبة لرأس المال البشري والتقني للاستفادة من التقنية الحالية، والمقدرة على امتلاك القدرة العلمية والفنية التي تسمح للأطراف المستلمة للتقنية الجديدة بامتلاك التقنية الجديدة امتلاكاً كاملاً، وتعديلها، واستعمالها الاستعمال المناسب.

- وجود قوانين وتشريعات مناسبة ومؤسسات تهتم بالاستثمار في نقل التكنولوجيا:

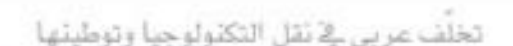
ويتم ذلك لإدارة مشروعات الإنتاج التي تهدف إلى الاستفادة من التكنولوجيا الجديدة وتوجيهها، واستيراد المواد والمعدات التي يتم الاحتياج إليها في عملية نقل التكنولوجيا، ووضع نظام للضرائب والرسوم، ومعالجة قضايا متعلقة بنقل التكنولوجيا؛ كثقافة الناس، والعلاقة بين الأطراف المعنية بنقل التكنولوجيا، والعلاقة بين القطاعين العام والخاص.

- الاشتراطات الدولية التي تضعها الدول المتقدمة المتعلقة بهجرة التكنولوجيا، ومنع هجرة بعض التقنيات والمواد وحيازتها.

- المقدرة التفاوضية للبلد، ومقدرته على كسر حاجز الحظر؛ لتحقيق منفعة مشتركة مع دولة أو دول أخرى، أو إنشاء اتحاد مع دولة أو دول أخرى لإنتاج منتجات علمية وتكنولوجية.

إستراتيجيات لنقل التكنولوجيا

نجد أن العالم العربي بعيد جداً ومتخلف في عملية نقل التكنولوجيا وتوطينها؛ مما يقود إلى مشكلات كبيرة في القضايا المتعلقة بالحصول على التكنولوجيا وتطبيقها. وهناك بعض الخطط والإستراتيجيات التي تمّ وضعها بواسطة بعض العلماء لإلقاء الضوء على الضعف الحالي في العالم العربي وتصحيح المسار. والنقاط الآتية استعراض لتوضيح الخطوط العريضة لهذه المهمة:



تخلّف عربي في نقل التكنولوجيا وتوطينها



- **العلاقة بين مراكز البحث والتطوير والقطاع الصناعي:**

• نشر نتائج البحوث العلمية وتسويقها:

يمكن عدّ القدرة على نشر نتائج البحوث العلمية وترويجها مقياساً على النجاح والتقدم في مجال البحث والتطوير، ومؤشراً للنجاح في التعامل مع القطاعات المختلفة في المجتمع، التي ستستفيد من نتائج هذه الأبحاث، مع أن مثل هذه الأنشطة تواجه عدداً من العراقيل في العالم العربي نتيجةً لضعف العلاقة بين الصناعة ومراكز البحوث، وغياب المركزية في توجيه الاختراعات والإنتاج والتسويق. والرابط الضعيف بين البحوث العلمية والقطاع الصناعي هو نتيجة للخبرة المحدودة لمراكز البحوث في المجال الصناعي، والمعرفة الضعيفة بأساسيات التصنيع التكنولوجي، وغياب الاهتمام بالجانب العملي والتطبيقي لتلك البحوث. ولكلّ هذه الأسباب مجتمعةً فإن هذه البحوث لم تصل إلى مرحلة الاستثمار الصناعي الفعلي.

• المعاهد الوسيطة والجهات المساندة:

لا بد من بذل جهود لإنشاء معاهد وجهات حكومية لدعم البحث والتطوير، ويجب أن تعمل المعاهد الوسيطة والجهات المساندة مع معاهد البحث والتطوير (مموّل)، أو مع القطاع الصناعي (محتاج).

هذه المعاهد يمكن أن تؤدي دوراً كبيراً جداً في مجال البحث والتطوير، أو كليهما معاً. وشركات المعمار ومراكز البحوث الصناعية مثال حيّ لمثل هذه المعاهد.

- **آليات التفقيس التكنولوجية:**

تعمل الدول العربية باستمرار على تأسيس ما يمكن أن نطلق علية (اقتصاد السوق الحر)، مع أنه للاستفادة من اقتصاد السوق الحر، خصوصاً فيما يتعلق بالفاعلية الاقتصادية، لا بد من استيفاء شروط أساسية، هي: ضمان المنافسة الحرة والعادلة، والعلاقة مع المخترعين الذين يأخذون المخاطرة للوصول إلى تقنيات أو خدمات جديدة، وهو ما يمكن أن نطلق عليه (آليات التفقيس التكنولوجية)، وهي عنصر جديد يساعد على الوصول إلى اكتشافات جديدة بمساعدة المخترعين الجدد عن طريق توفير المساعدة لهم لتطبيق اختراعاتهم وتسويقها لاحقاً، وكلا المطلبين بعيدان من الوصول إليهما في العالم العربي.

- **الاستثمار الخارجي:**

هناك بعض الاستثمار قد تمّ في قطاع التكنولوجيا في العالم العربي، لكنه لم يساهم في عملية نقل التكنولوجيا، بل لم يساهم في دفع عجلة التطور في العالم العربي. ومن أجل النتائج المرجوة من الاستثمار الأجنبي لا بد من وضع خطط جيدة في هذا المجال.

- قوانين وقواعد الدولة التي تحكم العلوم والتكنولوجيا:

نقل التكنولوجيا يتطلب من الدول العربية مراجعة القواعد والقوانين التي تحكم نقل العلوم والتكنولوجيا، وإعادة الاهتمام بها، ولابد للدول العربية من أن تغيّر طريقتها التقليدية في الاستثمار في رأس المال المادي (البنيات الأساسية، والمباني، والأدوات) إلى الطريقة التي تراعي أهمية رأس المال البشري والعلمي وتتفهّمها.

- **الحاجة إلى إيجاد مساعدة مالية للبحث العلمي والتطوير بتوفير موارد مالية عالمية وإقليمية:**

تتحمّل الحكومات في الدول العربية حتى الآن معظم عبء المؤسسات التكنولوجية، وهذا بكل المعايير لا يكفي، حتى لو كان إنفاق الدولة قد زاد في الصرف على مراحل التعليم الأولى؛ لأن هناك حاجةً ملحةً جداً إلى الصرف المالي في بقية مجالات التعليم، والصرف على التكنولوجيا التي لم يتم الوصول إليها في كثير من الدول العربية بنفسها.

- التعاون والتواصل بين مراكز البحث العلمي محلياً وعالمياً:

يرتبط النجاح في حلّ مشكلات البحوث العلمية والتقنية - إلى حدّ كبير - بإمكانية التواصل مع شبكات المراكز البحثية داخلياً وخارجياً.

عرض المحاولات الجارية حالياً لنقل التكنولوجيا في العالم العربي

- **المعهد الكويتي للبحوث العلمية:**

أنشئ هذا المعهد بواسطة الشركة العربية للنفط المحدودة، ومقرّها في اليابان؛ لتطبيق البحوث المتعلقة بالنفط، والزراعة في الصحراء، وعلم الأحياء البحري. والهدف من المعهد هو تقديم المشورة إلى الحكومة الكويتية والقطاع الخاص في مجالات: الطاقة، والصناعة، والزراعة، والمساهمة في النهضة الصناعية والاجتماعية في الكويت، ومساعدة الحكومة على وضع السياسات والخطط في مجال البحث العلمي.

- **الأكاديمية العربية للعلوم والتقانة:**

تعدّ هذه الأكاديمية مركزاً مميزاً في المنطقة، فقد أسّست في مصر عام ١٩٧٢م، وكان عملها ينحصر في البداية في مجال بحوث النقل البحري، ثم تطورت بعد ذلك لتشمل الهندسة والإدارة. وللأكاديمية عدة مراكز متخصصة؛ مثل: مركز بحوث الإدارة المتقدمة، ومركز تأكيد الجودة، ومركز النقل البحري العالمي، ومركز للبحوث الاجتماعية. والأكاديمية مجهّزة بمعدات متطورة وحديثة، وحصلت على شهادة (الأيزو ٩٠٠١) بعد أن قامت بتطوير أدائها في كلّ المجالات، وقامت الأكاديمية منذ افتتاحها بتدريس ٢٥٧ ألف طالب من ٥٨ دولة مختلفة.

- **المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا:**

هي مؤسسة مستقلة غير حكومية إقليمية وعالمية قام بتأسيسها عدد من المؤسسات والعلماء والباحثين من داخل الوطن العربي وخارجه. ويوجد مقرها في إمارة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة. وتسعى المؤسسة إلى إنشاء فروع لها في عواصم كلّ الدول العربية التي لها كيانات علمية تريد أن تساهم معها في أنشطتها العلمية. وتهدف المؤسسة إلى التعريف بنتائج البحوث العلمية التي يقوم بها الباحثون في العالم العربي، وتقوية العلاقة بين الجامعات العربية ومراكز البحوث العالمية داخلياً وخارجياً بإنشاء مشروعات مشتركة. كما تسعى إلى جذب المعاملات التجارية والشركات والأفراد القادرين على تخصيص أوقاف لدعم بحوث الجامعة المهمة التي تحتاج إليها الدول العربية.

تحليل الوضع في الدول العربية

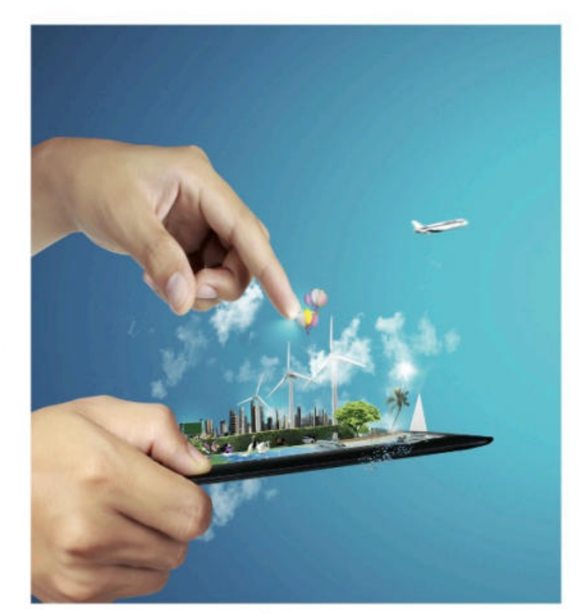
- اتخذ عدد من الدول العربية خطوات لتقوية العلاقة بين البحث العلمي والتطوير والصناعة، تمّ معظمها من خلال عقود وطلبات بين القطاع الصناعي ومراكز البحوث والتطوير ساعدت على إيجاد حلول وبدائل للجوء إلى التكنولوجيا الأجنبية، وتطوير فاعلية وحدات الإنتاج، وحلّ مشكلات الإنتاج ومعوقاته. لكن تظلّ هذه الخطوات بسيطةً جداً، فعلى سبيل المثال: من بين ١٤٢ مشروعاً في مصر تمّ تطويرها في المدة من ١٩٧١ إلى ١٩٩٧م تمّ فعلياً تطبيق ٤٣ مشروعاً فقط.

- يقدّر الاقتصاديون أن التكنولوجيا تساهم بنسبة ٤٥٪ من دخل الدول الغربية؛ لذلك نجد نسبة العائد من الاستثمار هناك كبيرة جداً، بينما تمّ إنفاق ٢٥٠٠ مليار دولار في الدول العربية على البنيات الأساسية، ومع ذلك فإن دخل الفرد نقص، وهذا يدلّ على أن عملية نقل التكنولوجيا لم تكن حقيقيةً، وأن ما تمّ تحويله هو ليس التكنولوجيا، بل المعدات وتوابعها لزيادة الإنتاج، مع أن المؤشرات تدلّ على تناقص الإنتاج.

- طلبات الحصول على براءة الاختراعات متدنّية جداً في كل الدول العربية، فعلى سبيل المثال: طلبات براءة الاختراعات في السعودية ٥٢,١ لكل مليون شخص، و١٧,٨ لكلّ مليون في مصر، بينما هي في إسرائيل ٥٠٥٧,٣ طلباً لكل مليون نسمة.

- الوضع الاستثماري في الوطن العربي ضعيف، ويظهر هذا الضعف في جانبين، هما: عدم المقدرة على جذب الاستثمارات الخارجية، وعدم القدرة على استعمال الاستثمار الخارجي قناةً لنقل التكنولوجيا.

- يمكن عدّ التعاون هو العنصر الأساسي



لا تقدّم من دون تعليم عصري

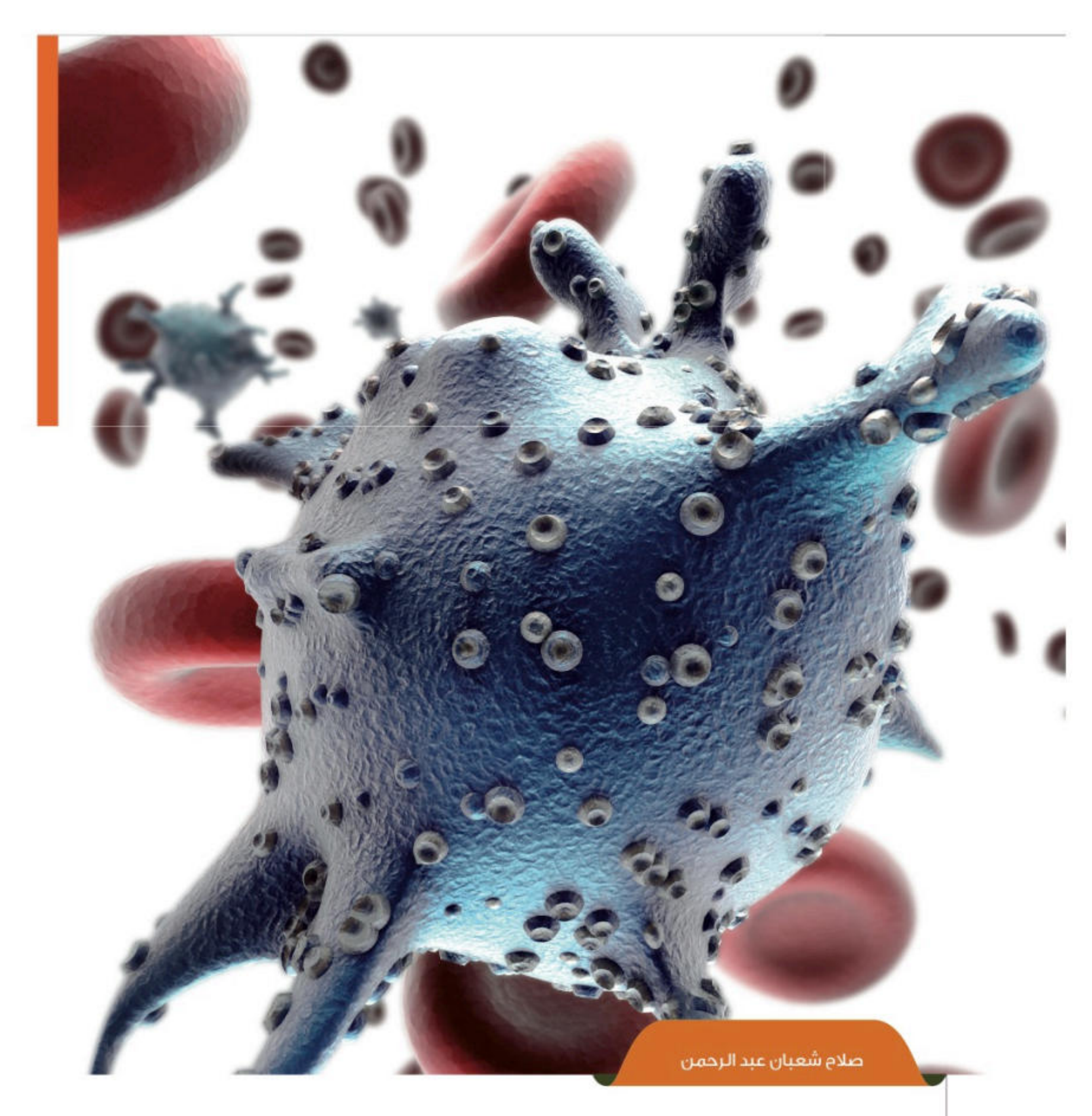
الذي يقف خلف الطفرة والتطور الصناعي في الدول العربية، ونجد أن ٥٠٪ من حلول مشكلات التقنية في الدول العربية تأتي من مصادر غير متوقعة، بينما السبب الرئيس للنمو والتطور في الدول الغربية نتيجة لتعاون الباحثين مع مراكز البحوث، ومنافع التعاون بين مراكز البحوث والتطوير المحلية والعالمية مقيّد بقدرة هذه المراكز على التخطيط والاستفادة من مخرجات هذه البحوث وفقاً لرؤيتها وأهدافها.

- من الأسباب المهمة التي تقف وراء تخلف الدول العربية في مجال نقل التكنولوجيا هجرة العقول العربية إلى الدول الغربية، وهي هجرة كبيرة جداً وصلت إلى حدٍّ مخيف جداً، وهي خسارة كبيرة للدول العربية التي صرفت على إعداد هذه العقول. ولا تقف هذه الخسارة عند حدّ خسارة هذه العقول فقط، بل تمتد إلى خسارة المكاسب المتوقعة في حال بقاء هذه العقول في بلدانها، وهي خسارة جسيمة بكلّ المقاييس. وسوف تستفيد الدول العربية كثيراً إن استطاعت جذب هذه العقول مرةً أخرى، والعمل على عودتها على المدين القصير والبعيد.

هذا التحليل لن يكون مفيداً من دون مراجعة وضع التعليم في الدول العربية، وهو وضع مفزع؛ فكيف تستطيع دول متخلفة في التعليم، بها نسبة أمية عالية جداً، أن تنهض وتبني نفسها على المعرفة، فعلى سبيل المثال: يبلغ متوسط الصرف على النظام التعليمي في الدول العربية ٣٤٠ دولاراً لكل طالب، بينما هو في إسرائيل ٢٥٠٠ دولار للطالب، وفي الدول المتقدمة ٦٥٠٠ دولار للطالب. وهذا يعني أن وضع التعليم في الدول العربية متأزّم جداً، وهناك مؤشرات كثيرة جداً تدلّ على تدهور فاعلية التعليم، ومع أن نوعية التعليم هي المعضلة الرئيسة فإن مخرجات التعليم تعدّ كذلك ضعيفةً من حيث جودة التعليم، والمقدرات التحليلية والإبداعية.

الخلاصة

خبرة الدول العربية في مجال نقل التكنولوجيا بل حتى التطبيق العملي البسيط لها ضعيفان جداً. كما أن المجتمعات العربية ضعيفة جداً في جانب المعرفة عند مقارنتها بالدول الأخرى؛ بسبب غياب الحكمة في المنطقة التي تُعلي من جانب العلم والمعرفة، وتدعم المعاهد العلمية. ولا بد للدول العربية من التخلص من المفهوم الذي يدعو إلى إمكانية استيراد نتائج المعرفة من دون الدخول في مجال الاستثمار في البحوث المحلية وتطويرها؛ فالبحث والتطوير المحلي يبدو غالياً ومكلفاً في البداية، لكن المكسب العائد منه لاحقاً كبير جداً.



صلاح شعبان عبد الرحمن

• أستاذ جامعي مساعد لأمراض الدواجن، وأستاذ الفيروسات المشارك في معهد بحوث الأمصال واللقاحات بمصر

فيروسات صديقة للإنسان: علاج السرطان بالفيروسات

على الرغم من خطورة الفيروسات، وما تسببه من مشكلات صحية كبيرة للإنسان، فقد أثبتت الأبحاث العلمية الحديثة وجود فوائد ملموسة للفيروسات في المجال الطبي العلاجي؛ مما فتح آفاقاً واسعة أمام البشرية لاستخدام ما يعرف بالفيروسات الصديقة للإنسان في مكافحة الأمراض عامة، ومرض العصر (السرطان) خاصة، عن طريق استخدام فيروسات لها قدرة على إصابة الخلايا السرطانية وتدميرها مباشرة، أو توجيه هذه الفيروسات لتقوية المناعة ضد الأورام السرطانية.

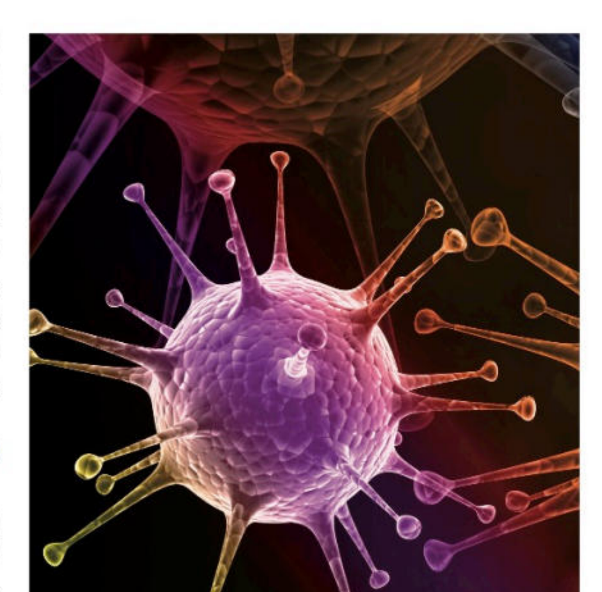
الإنسان والسرطان والفيروسات

السرطان من أخطر الأمراض التي تصيب الإنسان، ويحدث نتيجة قيام مجموعة من الخلايا داخل الجسم بالنمو والانقسام بمعدل غير منضبط (خارج حدود الانقسام الطبيعي للخلايا)، وتقوم هذه الخلايا السرطانية باقتحام الأنسجة المجاورة وتدميرها في العضو المصاب نفسه، وأحياناً تمتد إلى أمكنة أخرى في الجسم عن طريق الدم او الجهاز الليمفاوي.

وهذه الخصائص الثلاث للسرطانات الخبيثة تميّزها من الأورام الحميدة، التي تتميز بأنها محدودة، ولا تقتحم خلايا أخرى، ولا تنتقل إلى باقي الجسم.

السرطان يصيب الناس في جميع الأعمار، وتزداد مخاطر الإصابة به مع تقدم العمر، والتعرض للعوامل المهيئة له، كالتدخين، والإشعاع، والمواد الكيماوية المسرطنة، وغيرها من مسببات السرطان.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن السرطان لا يصيب الإنسان فقط، بل ينتشر بشكل واسع بين الحيوانات والطيور، وهذا الأمر لا يجعل الأمراض السرطانية لا تمثل مشكلات صحية



الفيروسات تسبّب أضراراً صحية وخسائر اقتصادية

واجتماعية فقط، بل تمثل مشكلات اقتصادية أيضاً للإنسان؛ إذ تتسبب في أمراض تؤثر في كفاءة الإنتاج الحيواني.

الفيروسات كائنات مجهرية دقيقة جداً، لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة أو بالميكروسكوب العادي، لكن يمكن رؤيتها عن طريق الميكروسكوب الإلكتروني، وعلى رغم صغر حجمها إلا أنها تعد من أخطر المسببات المرضية التي تشكل تهديداً خطيراً على صحة الإنسان والحيوان والنبات.

فالفيروسات منذ الأزل، وعلى مدد زمنية متفاوتة، تتسبب في إحداث كثير من الأوبئة الخطيرة التي أصابت الإنسان، واجتاحت مناطق كثيرة من العالم ، مثل: وباء الأنفلونزا الإسبانية عام ١٩١٨م الذي تسبب في وفاة نحو ٢٠ مليون شخص، ومرض الجدري، ومرض شلل الأطفال، وفيروس الروتا السبب الرئيس للإسهال عند الأطفال، والأمراض الفيروسية المستجدة، مثل: الإيدز (١٩٨٣م)، وسارس (٢٠٠٢م)، والتهاب الكبد الوبائي (١٩٨٩م)، وأنفلونزا الطيور (٢٠٠٣م)، وأنفلونزا الخنازير (٢٠٠٩م).

وتتعدى خطورة الفيروسات إلى إصابة الحيوانات والطيور والنبات مسببة خسائر اقتصادية فادحة. ومن أهم الأمراض التي تسببها الفيروسات في الحيوانات: الطاعون البقري، والحمى القلاعية، وطاعون الخيل، وحمى الوادي المتصدع، وفي الدواجن: النيوكاسل، وأنفلونزا الطيور، والجمبورو، وفي النبات: مرض التبغ الفسيفسائي، وتقزم الذرة الفسيفسائي، ومرض التفاف الأوراق في البطاطس.

تاريخ استخدام الفيروسات في علاج السرطان

يعود تاريخ استخدام الفيروسات في علاج السرطان إلى بداية القرن الماضي عندما لوحظ أن المرضى الذين يعانون أوراماً خبيثة مختلفة، مثل: سرطان عنق الرحم، أو سرطان الغدد الليمفاوية، يحدث عندهم ضمور تلقائي للورم بعد التطعيم بلقاح ضد مرض السعار (داء الكلب)، أو عند تعرضهم لإصابة فيروسية أخرى.

وقد أكدت نتائج التجارب التي أجريت على الحيوانات خلال عشرينيات القرن الماضي قدرة الفيروسات على إصابة خلايا الأورام السرطانية وتدميرها، وتلا ذلك عدد من الأبحاث العلمية أجريت في الخمسينيات تشير إلى قدرة فيروس النيوكاسل (أحد أهم الفيروسات الخطيرة التي تصيب الطيور، وتحدث فيها وفيات عالية) وفيروسات الأنفلونزا (Influenza Viruses) على تدمير الأورام السرطانية.

ولعل أبرز هذه الدراسات تلك التي أجريت بمعهد السرطان الوطني بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٥٦م؛ إذ تم حقن المرضى الذين يعانون سرطان عنق الرحم بأنواع مختلفة من فيروسات الأدينو الضارية (Wild type Adenoviruses)، وأوضحت النتائج أن أكثر من نصف المرضى الذين تم حقنهم بالفيروس الحي تم ضمور السرطان بهم من دون وجود أي تأثير سمي عليهم، في حين أنه لم يحدث أي

استجابة للمرضى الذين تم حقنهم بالفيروس نفسه لكن مثبط (ميت)، غير أن الضمور الأولي للورم تبعه انتكاسة، نتيجة تطور السرطان ونموه مرة أخرى في جميع المرضى بسبب عدم القدرة على التحكم في عدوى الفيروس للخلايا السرطانية بعينها، كما أن تكاثر الفيروس توقف بسبب مقاومة خلايا الجهاز المناعي له؛ مما أعطى انطباعاً بعدم فاعلية استخدام الفيروسات في علاج السرطان، وجعل الباحثين يتخلون عن هذا النمط من العلاج في ذلك الوقت.

إن التقدم في علوم بيولوجيا الأورام والهندسة الوراثية والفيروسات في السنوات اللاحقة وفر الأدوات اللازمة لتطوير فعالية استخدام الفيروسات في علاج السرطان وتحسينه عن طريق إجراء بعض التعديلات على الفيروسات التي لها قدرة طبيعية على تدمير الخلايا السرطانية، أو استحداث فيروسات جديدة لا تتأثر بقمع الجهاز المناعي في جسم الإنسان، وتكون هذه الفيروسات أكثر تحديداً في استهداف أنواع معينة من الخلايا السرطانية، أو عن طريق تحميل هذه الفيروسات جينات لبروتينات تدمر الخلايا السرطانية.

المعامل تفعّل استخدام الفيروسات لمواجهة السرطان



آلية عمل الفيروسات ضد الأورام وفاعليتها

تقوم الفيروسات بتدمير الخلايا السرطانية عن طريق عدد من الآليات، هي:

- **تدمير مباشر لخلايا السرطان:**

بعض الفيروسات لها قدرة طبيعية على إصابة الخلايا السرطانية والتكاثر فيها وتدميرها، والفيروسات التي تنتج خلال دورة تكاثرها تقوم بإصابة خلايا سرطانية مجاورة وتدمرها، إلى أن يتم توقف فعلها عن طريق رد فعل الجهاز المناعي أو عدم وجود خلايا قابلة للإصابة بالفيروس.

- **إنتاج بروتينات لها تأثير سمي مباشر على الخلايا السرطانية:**

بعض الفيروسات تنتج بروتينات خلال دورة تكاثرها لها تأثير سمي مباشر في الخلايا السرطانية، فمثلاً: فيروسات الأدينو تنتج نوعين من البروتينات في وقت متأخر من دورة تكاثرها في الخلية E4OF4 وE3، وكلا النوعين من البروتينات له تأثير سمي مباشر في الخلايا السرطانية.

- **إنتاج مناعة متخصصة أو غير متخصصة ضد الخلايا السرطانية:**

الخلايا السرطانية بطبيعتها ضعيفة مناعياً؛ لأنها تظهر انخفاضاً في التعبير عن مستضدات (Major Histocompiability Antigens) والإشارات الحافزة بما في ذلك cytokine التي تُفعل الاستجابة المناعية الموضعية، ومن ثم فإن بعض الفيروسات تقوم بحفز مناعة الجسم من خلال إنتاج مناعة متخصصة أو غير متخصصة ضد الخلايا السرطانية على النحو الآتي:

• إنتاج مناعة غير متخصصة:

في أثناء عدوى الخلايا السرطانية بفيروس (Adeno) يقوم الفيروس بإنتاج بروتين (E1A) الذي يؤدي إلى زيادة حساسية الخلايا السرطانية لعامل تنخر الورم (Tumor Necrosis Factor)، ويؤدي ذلك إلى قتل الخلايا السرطانية.

• إنتاج مناعة متخصصة ضد الأورام السرطانية:

بعد إصابة الخلايا السرطانية بالفيروس يحدث تجمع للخلايا الليمفاوية والخلايا المعبرة للأنتيجينات

(Antigen Presenting Cells- AP)، إضافة إلى (cytokine)، وتُعرض المستضدات الفيروسية على سطح الخلايا الليمفاوية المعبرة (AP)، وتقترن مع بروتين MHC، ثم تقوم الخلايا الليمفاوية التائية القاتلة (CTLs) في أثناء عملية تعرف المستضدات الفيروسية، وقتل الخلايا، باكتساب خصوصية معينة للورم، وتكوين استجابة مناعية متخصصة ضد الورم قد تؤدي إلى حماية طويلة ضد عودة ظهور الأورام.

- **زيادة حساسية خلايا الورم السرطاني إلى العلاج الكيماوي والعلاج الإشعاعي:**

ينتج جين فيروس الأدينو (EIA) برتينات ذات قدرة كبيرة على زيادة الحساسية للعلاج الكيماوي وبخاصة الفسفور المشع (p53)، تجعل الحمض النووي بداخل الخلايا السرطانية عرضة للضرر نتيجة العلاج الكيماوي والإشعاع.

- **إدراج جينات علاجية في الجينوم الفيروسي:**

إدخال جينات تنتج بروتينات حافزة للمناعة، مثل 12 و 4 Interleukins إلى فيروسات القوباء في محاولة لزيادة الاستجابة وتقوية المناعة ضد الأورام في العائل، وتتميز هذه الفيروسات المسلحة علاجياً بأنها كلما تكاثر الفيروس من نفسه عن طريق عدوى الخلايا المجاورة كانت هناك مصاحبة بتضخيم الجين العلاجي والبروتينات الخاصة به.

معايير اختيار الفيروسات للاستخدام في علاج السرطان

يجب أن تتوافر في الفيروسات التي تستخدم لعلاج السرطان الخصائص الآتية:

- القدره على الثبات والاستقرار وعدم حدوث طفرات فيها من وقت إلى آخر: فالفيروسات التي تحتوي على الحمض النووي المزدوج تكون أكثر ثباتاً واستقراراً من الفيروسات التي تحتوي على الحمض النووي المفرد، مثل فيروسات العقبول البسيط (Herpes Simplex) والأدينو (Adeno).
- القدرة الكبيرة على التكاثر، ومن ثم يمكن إنتاج كميات كبيرة منها بسهولة، وتكون تكلفتها الاقتصادية جيدة.
- ذات تأثير جانبي محدود في خلايا الجسم.

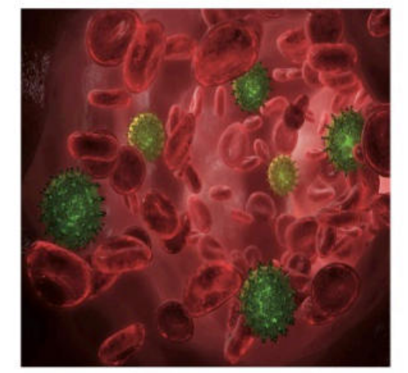
تعظيم انتقائية الفيروس لخلايا السرطان

أهم التحديات التي تواجه تطوير استخدام الفيروسات في علاج السرطان ونشرها بشكل تجاري على نطاق واسع هو زيادة قدرة الفيروس الانتقائية لخلايا السرطان وتدميرها من دون الخلايا الطبيعية السليمة المجاورة للخلايا السرطانية، ويمكن أن يحدث ذلك بإحدى الطريقتين الآتيتين:

- إحداث تغييرات محددة في بروتينات الغلاف الخارجي للفيروس تزيد من مقدرة الفيروس على دخول خلايا السرطان وتدميرها، وتقلل من قدرته على دخول الخلايا الطبيعية.
- إحداث تغيير في جينوم الفيروس؛ مما يجعله يتكاثر في الخلايا السرطانية المستهدفة فقط من دون الخلايا الطبيعية، ويتم ذلك عن طريق جعل الجينات المسؤولة عن تكاثر الفيروسات تحت

جدول الآليات المختلفة لعمل الفيروسات ضد الأورام السرطانية

م	طريقة العمل	أمثلة للفيروسات
١	تحلل مباشر للخلايا السرطانية نتيجة تكاثر الفيروس بداخلها	الأدينو Adeno العقبول البسيط herpes simplex
٢	إنتاج بروتينات لها تأثير سمي مباشر على الخلايا السرطانية	الأدينو (E40RF4)
٣	حث وتخليق مناعة ضد الأورام: - مناعة غير متخصصة (عامل نخر الورم) - مناعة متخصصة (الخلايا التائية القاتلة)	الأدينو (EIA) العقبول البسيط herpes simplex
٤	زيادة الحساسية للعلاج الكيماوي والإشعاعي	الأدينو (EIA)
٥	منتجات الفيروسات المعدلة وراثياً Transgene Expression	الأدينو (AdTK-RC) (Herpes simplex) rRp450 (Vaccinia)GM-CSF



استخدام الفيروسات في علاج السرطان أصبح حقيقة

سيطرة بادئات محددة في خلايا الورم، أو عن طريق تضعيف الفيروس بحذف بعض أجزاء الجينوم المتعلقة بالوظائف التي يمكن الاستغناء عنها في الخلايا السرطانية، ولا يمكن الاستغناء عنها في الخلايا الطبيعية.

تطبيقات استخدام الفيروسات في علاج السرطان

أصبح استخدام الفيروسات في علاج السرطان حقيقة واقعة الآن، وتم إنتاج عدد منها بصورة تجارية للاستخدام الآمن في علاج السرطان؛ ففي عام ٢٠٠٥م حصلت شركة صنواي للتكنولوجيا الحيوية في الصين على موافقة الجهات المعنية لإنتاج أول فيروس معدل وراثياً (Adeno, H101 (Genetically Modified لعلاج سرطان الرأس والرقبة.

كما تم استخدام فيروس العقبول البسيط (Herpes Simplex, Onco VEX GM-CSF) في علاج سرطان الجلد الذي أعطى نتائج إيجابية بنسبة ٢٠٪، وهو مستوى من الفاعلية لم يسبق الوصول إليه من قبل باستخدام أي من العلاجات الأخرى مع سرطان الجلد.

وفي إنجاز علمي مهم نجحت مجموعة من الباحثين في معهد أبحاث مستشفى أتوا في كندا في أغسطس عام ٢٠١١م بالتعاون مع شركة العلاجات الحيوية (Bio-Therapeutics) في إنتاج فيروس معدل وراثياً من أحد عترات فيروس (Vaccinia) أطلق علية (JX594) لعلاج السرطان عن طريق الحقن في الوريد.

وقام الباحثون بحقن ٢٣ شخصاً يعانون أوراماً سرطانية مختلفة في أعضاء الجسم بفيروس (JX594) بجرعات متفاوتة على مدار ١٠ أيام، وجاءت نتائج تجربتهم إيجابية بنسبة ٨٧٪ على ٧ أشخاص من إجمالي ٨ تم حقنهم بالجرعات العالية. وكانت النتائج مبهرة؛ إذ استطاع الفيروس تدمير الخلايا السرطانية من دون الخلايا السليمة بدرجة كبيرة جداً، كما أنه استطاع أن يتكاثر داخل الخلايا السرطانية؛ مما ساعد على زيادة أعداد الفيروس لمهاجمة خلايا سرطانية أخرى مجاورة وتدميرها.

كما أن من مميزات الفيروس الجديد المشجعة أنه استطاع التكاثر في جميع المرضى حتى الذين تم تحصينهم بفيروس (Vacccina) وهم صغار؛ أي: أنه لم يتأثر بالمناعة السابقة في أجسام المرضى. كما أن الفيروس استطاع أن يصيب خلايا متنوعة لأورام مختلفة: مثل: سرطان القولون، والمبيض، والغدة الدرقية، والبنكرياس، والجلد، ولم تتعدَّ أعراضه الجا نبية على المرضى سوى أعراض مشابهة لأنفلونزا خفيفة لا تدوم أكثر من ٢٤ ساعة.

وتعكف المجموعة البحثية المنتجة لهذا الفيروس الآن على تقويم نتائجه في مكافحة سرطان الكبد؛ لأنه من الأورام المنتشرة على مستوى العالم.

وتأمل الجهات العلمية في استحداث فيروسات متخصصة لها القدرة على التوجه لتدمير الخلايا السرطانية بدقة متناهية وتطويرها ،ولا يتأثر عملها برد فعل الجهاز المناعي للإنسان، حتى تستطيع القضاء على السرطان بأسرع وقت وبأمان تام.

المراجع

1- Cancer-Fighting – Virus shows promise http://www.drug.com

2- RNA viruses as virotherapy agents. Review. S. J. Russell. Cancer Gene Therapy. (2002) 9. 961 – 966

3- Systemic Efficacy with Oncolytic Virus Therapeutics: Clinical Proof-of-Concept and Future Directions. Ta-Chiang L. and D. Kirn. Cancer Res. 2007;67(2):429–32

4- Viral Oncolysis. John T. Mullen and K. K. Tanabe. The Oncologist 2002. 7: 106-119.



ناصر أحمد سنه

• كاتب وأستاذ جامعي وأكاديمي مصري

جمال
لم يصنعه إنس ولا جان

مظاهر الجمال والإبداع مبثوثة في الكون، في الجمادات قبل الأحياء، فما نظرة العلم، وفلسفته، وتفسيره هذا الجمال؟.

للعلم في هذا الشأن نظرتان: نظرة قديمة، وأخرى حديثة. تبنّت النظرة العلمية القديمة -ومبناها ماديّ خالص؛ إذ المادة أساسية، والعقل ثانوي- عدم الاعتراف بعنصر الجمال/ الإبداع بوصفه مبدأ أساسياً من مبادئ العلوم وفلسفتها؛ فالجمال -في رأيها- لا يمكن قياسه، أو وزنه، أو اختباره؛ لذا عدّته «انعكاساً من الشخص/ المراقب للظاهرة موضوع البحث، وليس صفةً أصيلةً من صفات الظاهرة/ الشيء الكامنة فيه». ويجمع روّاد هذه المدرسة؛ أمثال: ديكارت، وبيكون، وسبينوزا، ودارون، وفرويد، على أن الجمال ليس صفةً (حقيقيةً) في الشيء المدروس، ولا يدلّ الجميل، ولا المُبهج، على أكثر من موقفنا العقلي، أو تأثّرنا الغريزي من الحكم على الشيء ذاته[1]. لذلك فـ(نظرتهم المادية) إلى الكون مبناها على إنكار (مبدأ الغائية) فيه؛ فالكون ليس سوى (مادة)، وأن (الإحساس الجمالي) ليس سوى تغيّر مادي؛ لذا فليس في الأشياء الطبيعية ثمة (هدف/ غائي) مقصود، بل هو تصرّف بضرورات ميكانيكية داخلية ليس غير. ومن ثَمّ يلزم التفسيرات العلمية الاقتصار على تلك الأسباب المادية والميكانيكية فحسب.

لكن -بعد مباحثها في علوم الفيزياء، والدماغ، والأعصاب، والوراثة، وعلم النفس- رأت المدرسة الجديدة في العلم وروّادها؛ أمثال: أينشتين، وهايزنبيرغ، وبور، وشرنجتون، وأكلس، وسبري، أن الكون -بما يمثّله- هو وحدة كلّية واحدة، وأن المادة ليست أزلية، والكون في تمدّد وتغيّر مستمرّين. وهنا يبرز «الجمال كوسيلة هادية لاكتشاف الحقيقة العلمية، ومقياس لها»[2].

وتخلص النظرة العلمية الجديدة إلى تأكيد أن «الكون بمجموعه -بما في ذلك المادة، والطاقة،

والزمان، والمكان- (حدث) قد وقع في وقت واحد، وله بداية محددة»؛ لذلك لابد له من (مُوجد). كما تؤكّد أن هناك سمات (موضوعية)، وليست من قبيل المصادفة، تكمن وراء هذا الجمال/ الإبداع الكوني المتنوّع، وليس (انعكاساً في عين الناظر/ المراقب له)، فما تفاصيل ذلك؟.

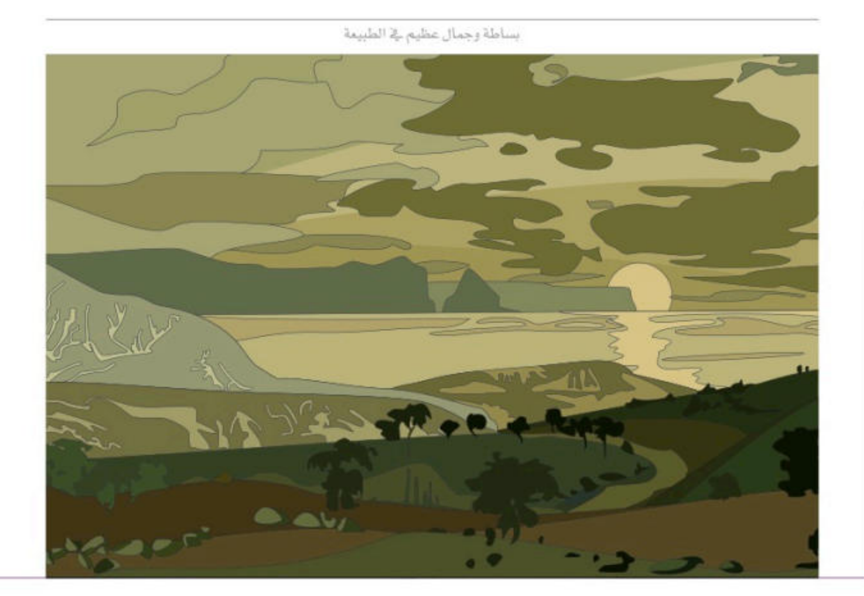
النظرة العلمية الجديدة والجمال/ الإبداع في مجال الفيزياء

نشد كبار علماء الفيزياء الجمال/ الإبداع من خلال نظرياتهم العلمية في الذرة والمجرة في آن واحد؛ فذلك (الجمال العلمي في النظريات) يستوجب الإعجاب -حسب أينشتاين- إذا لبّى شروطاً ثلاثة: إذا كانت مقدماتها أبسط، و(البساطة تستلزم كمالاً واقتصاداً)، وإذا كانت الأشياء التي تربط بينها أشد اختلافاً، ثم إذا كانت صلاحيتها للتطبيق أوسع نطاقاً[٣].

يقول الفيزيائي لويس دوبرجلي: «كان الإحساس بالجمال في كلّ عصر من تاريخ العلوم دليلاً يهدي العلماء في أبحاثهم». ويؤكد الفيزيائي ريتشارد فينمان: «أن المرء يمكن أن يستبين الحقيقة بفضل جمالها، وبساطتها، وروعتها... ففي الطبيعة بساطة، ومن ثَمّ جمال عظيم». لذلك فالنظرة الجديدة في العلم تطرح مبدأ «أن الطبيعة جميلة؛ فالجمال -إذاً- يعدّ معياراً في تناول العلوم وفلسفته ونظرياته، والعالم الذي يعمى عن رؤية هذا الجمال هو قليل الحظّ من العلم». وهذا هايزنبيرغ -رائد مجال ميكانيكا الكم Quantum Mechanics- يقول: «النظرية مقنعة بفضل كمالها وجمالها التجريدي... والفيزياء الذرية المعاصرة نأت بالعلم عما كان يتّسم به من اتجاه مادي في القرن التاسع عشر».

لقد أدهش نيوتن العالم والعلم عندما قام بتفسير ظواهر سقوط الأجسام، والمد والجزر، وحركة الكواكب والمذنبات، بثلاثة قوانين بسيطة، لكن يبقى السؤال: ما هذا السر الرائع وراء ظاهرة (الجاذبية الأرضية)، وتناسبها وتناسقها مع الكائنات والمخلوقات على ظهرها؟ ومن الذي ثبت الأرض بالجبال، فكانت مثل الرواسي للقشرة الأرضية، ولولاها لاضطربت هذه القشرة الضعيفة والرقيقة؟ ومن الذي سخّر الرياح، والمجال المغناطيسي (الرائع) للأرض، وجعل

بساطة وجمال عظيم في الطبيعة



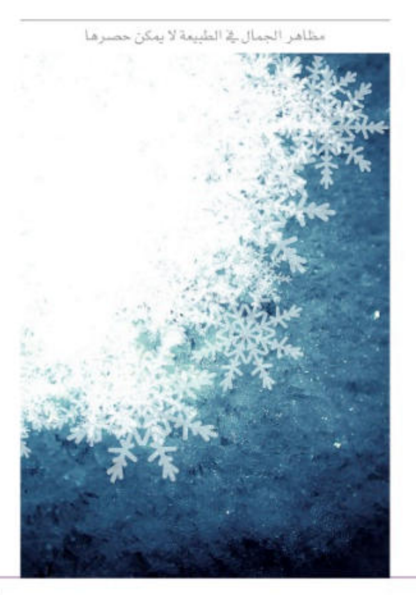
النجوم (علامات مضيئة) نهتدي بها؟ وهل ثمة تفسير علمي فقط لوجود كلّ هذا الإعجاز الجمالي وغيره في الطبيعة؟.

إن أينشتاين (١٨٧٩- ١٩٥٥م) يؤكد أنه لا علم من غير الاعتقاد بوجود تناسق وتناغم داخلي في الكون؛ تناسق الأجزاء بعضها مع بعض ومع الكلّ الجامع. وبحثاً عن هذا التناسق والتناغم الداخلي في الكون سعى علماء الفيزياء منذ إسحاق نيوتن (١٦٤٢- ١٧٢٧م) حتى سبعينيات القرن الماضي ليكتشفوا -أخيراً- (جمال التوحّد) الذي يشمل ظواهر الكون الفيزيائية الأربع: الكهربائية، والمغناطيسية، والنووية، والجاذبية، ومثّلوا على ذلك بأن استقرار الأقمار الصناعية في مداراتها الثابتة حول الأرض إنما هو محصّلة تناسق بديع بين قانوني الجاذبية الأرضية والقوة الطاردة المركزية.

تتعدد مظاهر الجمال الزاخر والإبداع المبثوث في الكون المادي، ومن أمثلة ذلك:

- أحجار الجيودات Geodes: حجر النسر/ حجر البهت ذو التجاويف المبطّن ببلورات أو بمادة معدنية، والأحجار الكريمة البلورات بها

مظاهر الجمال في الطبيعة لا يمكن حصرها



جمال وتناسق وألوان وإشراق لا سبيل إلى إنكاره.

- ندف الثلج الجميلة Flakes/Snow Crystals، وتنوعاتها الهائلة والمدهشة والفريدة، المستندة إلى الشكل السداسي. وقد بذل دبليو. أ. بنتلي جهداً كبيراً في تصوير نحو ألفي شكل منها ضمن معرض الطبيعة الدائم للزخرفة. والزخرفة ليست نتاج المصادفة، وإنما نتاج جهد كبير استغرق من حياة بنتلي نحو خمسين عاماً، وقد جمعها في كتاب مدهش ورائع. لقد اعتمد الفنانون، ومصمّمو الصناعات المتعددة: النسيج، والخزف والسيراميك، والحليّ والجواهر، وغيرها، على هذه الأشكال كثيراً.

يقول هنري ثورو: «أكاد أجزم أن صانع هذا العالم تتجلّى براعته في كل ندفة ثلج، أو قطرة ندى. نظنّ أن الأولى تتماسك بصورة ميكانيكية، والأخرى تسيل فتتهاوى بكلّ بساطة، لكنهما في الحقيقة انعكاس للجمال من يده».

تتفجّر الأنهار وسط الأحجار، وتتشقّق، فيخرج منها الماء، وتهبط من خشية الله. ياله من جمال أخّاذ وروعة تتضح بهما جمادات الكون: ﴿ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُم مِّن بَعْدِ ذَلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الأَنْهَارُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاء وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللّهِ وَمَا اللّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ﴾ (البقرة: ٧٤).

ولا شك أنك واجد في زبد البحر، وأمواجه، وما يحمل من جوار منشآت كالأعلام، وأسطح الجليد، والرياح وسيرها، ومرّ الجبال كمرّ السحاب، وجمال غروب الشمس، وتألّق ألوان قوس قزح الرائعة، مظاهر جمال وإبداع وبهجة في آن واحد.

إن الجمال في مجال الفيزياء سمة غالبة؛ فالتجربة قد تخطئ، والجمال قلّما يخطئ؛ فهو يثبت الحياة في العلم. والحقيقة أنه ليست هنالك ضرورة -إذ يمكنها أن تسير من دون ذلك- تفرض في المقام الأول أن تشتمل القوانين الفيزيائية للطبيعة على البساطة والتناسق والتناسب والتماثل والتألّق والروعة والإبهار. الحق أنه تقف وراء ذلك (إرادة بديع السماوات والأرض)، يقول

تعالى: ﴿بَدِيعُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَإِذَا قَضَى أَمْراً فَإِنَّمَا يَقُولُ لَهُ كُن فَيَكُونُ﴾ (البقرة: ١١٧).

النظرة العلمية الجديدة والجمال/ الإبداع في مجال الأحياء

في داخل الخلية الحية، وفي الدورة الدموية، والوصلات والإشارات والانعكاسات العصبية، جمال وإبداع. وفي التئام الجروح والكسور والنفوس جمال؛ فلا يخلو كائن حي، دقيق أو كبير، من جمال وإبداع. يروي جيمس واطسن في كتابه (اللولب المزدوج) أن الجمال «هدى إلى اكتشاف التركيب الجزيئي للحامض النووي (د. ن. أ)؛ إذ أكّد كلّ منا للآخر أنه لا بد من وجود تركيب على هذا الجانب من الجمال».

ويشير أدولف بورتمان -الحُجة في مجال أشكال الكائنات الحية وعلاماتها المميّزة ووظائفها- إلى أن هناك سمات كثيرة لا تفسّرها الضرورة أو الملاءمة للبقاء؛ فالأوراق ضرورية لإنتاج الشجرة غذاءها، لكنّ هناك كثير في شكلها وخطوطها مما ليس تكيّفاً مع البيئة، بل هو أمر جمالي تصويري محض. إن عملية التمثيل الضوئي قد تفسّر وجود وظيفة الأوراق، لكنها لا تفسّر -بأيّ حال- جمال ورقة البلوط وتمايزها من ورقة القيقب[٤].

إن الأزهار، وأوراق النباتات، وتصنيفاتها، وعروقها، وتعرّجاتها، وألوانها، تعطي تصنيفات جمالية لا حصر لها في غاية الإبداع والدقة والانسجام والتناسق المبهر، صفات تبعث على البهجة، يقول تعالى: ﴿وَتَرَى الأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاء اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ (الحج: ٥)، ويقول: ﴿وَالأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ (ق: ٧)، ويقول جلّ شأنه: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاء مَاء فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لأُوْلِي الأَلْبَابِ﴾ (الزمر: ٢١).

إنها دعوة مستمرة إلى تأمّل (دنيا النبات)

هندسة رائعة في خلايا النحل







واليانع من الثمار: ﴿وَهُوَ الَّذِيَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاء مَاء فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُواْ إِلِى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ﴾ (الأنعام: ٩٩).

ولا يصيب العلم الحديث مللٌ من تأكيد لفت الأنظار لتأمل بيوت الحشرات (الهندسية الرائعة): كالعنكبوت، وخلايا مستعمرات النحل، و(إعجازها الجمالي،وهندستها السداسية البديعة)،و(أشربتها المختلفة الألوان)، يقول تعالى: ﴿ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلاً يَخْرُجُ مِن بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاء لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ (النحل: ٦٩).

كما أنك واجد -إذا كنت من الغوّاصين المحترفين- في أقصى أعماق البحار والمحيطات، حيث لا ضوء ينفذ، ولا بشر يعتاد المشاهدة، آيات من الإبهار الجمالي والإعجاز اللوني في الشعاب المرجانية والأسماك والكائنات البحرية.

لقد تجاوز العلم نظرته إلى دور ريش الطيور في عملية الطيران، وتنظيم حرارة الجسم؛ فالآن له دور آخر جمالي/ زخرفي مميّز للطائر، بل (معبّر عن ذاته). إن الضرورة قد تفسّر لماذا يكون صوت العصفور جميلاً في سمع عصفور آخر، لكنها لا تفسّر لماذا يكون جميلاً في سمع الإنسان؟.

إن الحياة تتّجه نحو الأجمل فالأجمل[٥]، وليس نحو (البقاء للأقوى) كما زعم دارون؛ فلماذا يخرج من عائلة ذات الحافر الواحد الحصان، وهو ليس في قوة الحمار واحتماله وجلده؟ ومن عائلة ذوات الظلفين هناك الغزال الأرهف والأضعف والأقل جلداً وتحمّلاً من الوعل؟ ونجد الحمام والطواويس والعصافير الملونة أكثر رقةً ورهافةً من الصقور والنسور، كما أن الفراشات الملونة، بأجنحتها المنقوشة الرقيقة، هي أقلّ ملاءمةً وتحمّلاً من الزنبور الطنان القويّ الشكل، يقول تعالى: ﴿وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاء إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ﴾ (فاطر: ٢٨).

تبنّت النظرة الجديدة للعلم -بعد بحوثها المتنوعة والمكثفة- أن الإدراك والتفكير وعمليات (العقل) الرائعة ليست من صنع المادة، بل إنها تؤثّر تأثيراً مباشراً في العلميات الفسيولوجية/ المادية ذاتها عبر ما سُمّي بالتأثيرات النفسجسمية Psychosomatic effects. كما رفض روّاد نفسيون تفسير السلوك البشري بلغة الغرائز (الحيوانية) والدوافع (البهيمية)، وآمنوا -بدلاً من ذلك- بالقيم الأخلاقية والجمالية، والجوانب الروحية والفكرية والنفسية. إن دارون، ومن سار سيره، لا يستطيع تفسير كلّ ما سبق، فضلاً عما أتى به الإنسان من مواهب معنوية كثيرة لا تعود



تتنوع آيات الله الجمالية في الكون

بنفع مادي على عاداته اليومية، أو بسبب من (تكيّف) مباشر لمواجهة ظروف بيئية.

ليس الأمر متوقفاً عند تلبية الضرورات/ المادية

إن كلّ نظرية تفسّر نشوء الحياة والأنواع بوصفها مادةً، ولغرض مادي/ ضروري بحت، دونما تفسير للقيم الجمالية/ الغائية من ورائها، هي نظريات ناقصة ومبتسرة، بل خاسرة. ولا شك أن انهيار حلقة واحدة من البناء يقود إلى انهياره كله، وهكذا النظريات سواء بسواء.

لقد أكد القرآن الكريم أن الأمر ليس متوقفاً عند تلبية الضرورات/ المادية من طعام وشراب وتناسل وركوب، بل تجاوز ذلك بإبداع الخلق، وتلبية حاسة تذوّق الجمال، والحاجة إلى الزينة: ﴿وَالأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنَافِعُ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ وَتَحْمِلُ أَثْقَالَكُمْ إِلَى بَلَدٍ لَّمْ تَكُونُواْ بَالِغِيهِ إِلاَّ بِشِقِّ الأَنفُسِ إِنَّ رَبَّكُمْ لَرَؤُوفٌ رَّحِيمٌ وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً وَيَخْلُقُ مَا لاَ تَعْلَمُونَ﴾ (النحل: ٥-٨)، ويقول تعالى: ﴿وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ﴾ (النحل: ١٣).

إن في الخيل، والبغال، والحمير، والجمال، والبقر، والغنم، والماعز، والقطط، والطيور، والأسماك، والفراشات، جمالاً. ويبرز سؤال: هل تتذوّق هذه الكائنات الجمال وتشعر به؟. إن خلقها -كما الكون- على هذا النحو من الجمال دالّ أبلغ دلالة على إتقان صنعة مبدعها وخالقها: ﴿صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾ (النمل: ٨٨)، ويقول صلى الله عليه وسلم: «إن الله جميل يحبّ الجمال. الكبر بطرُ الحق، وغمطُ الناس»، رواه مسلم.

ليس ثمة ضرورة نفعية/ حياتية تفرض وجود مظاهر الجمال والإبداع في النبات والحيوان، ومن قبلهما الجماد؛ فجمال الكون وإبداعه ناشئان عن علة لا تحكمها الضرورة، أو المصادفة، أو تفسيرات دارون وغيره. إن نكران الإبداع الإلهي المُوجد للحياة والأحياء على هذه الصور المتعددة الجميلة ليصطدم بالمنطق العلمي/العقلي قبل اصطدامه بالدين، يقول تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾ (فصلت: ٥٣).

هي أولاً وآخراً إرادته تعالى القادرة المدبّرة الحكيمة البديعة في خلقه، وبديع صنعته، وحسن إتقانها: ﴿هَذَا خَلْقُ اللَّهِ فَأَرُونِي مَاذَا خَلَقَ الَّذِينَ مِن دُونِهِ بَلِ الظَّالِمُونَ فِي ضَلاَلٍ مُّبِينٍ﴾ (لقمان: ١١)، ويقول تعالى: ﴿بَدِيعُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ أَنَّى يَكُونُ لَهُ وَلَدٌ وَلَمْ تَكُن لَّهُ صَاحِبَةٌ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ وهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾ (الأنعام:١٠١).

وبَدَع الشيء بَدْعاً: اخترعه، وصنعه، وأنشأه على غير سابق مثال؛ فهو بديع. وأبدع: أتى بالبديع. والإبداع: إيجاد الشيء من عدم. والبدع بكسر الباء: الأمر الذي يُفعل أولاً، ويُقال: ما كان فلان في ذلك بِدْعاً، وفي القرآن الكريم: ﴿قُلْ مَا



تشقّق الأرض الجامدة يبدو كأنه لوحة فسيفساء!

كُنتُ بِدْعًا مِّنَ الرُّسُلِ﴾ (الأحقاف: ٩).

والبدع: الغاية من كل شيء. والبديع: المُبدع، وفي القرآن الكريم: ﴿بَدِيعُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾ (البقرة: ١١٧، الأنعام: ١٠١)[٦].

مما لا شك فيه أن الوعي الجمالي يرتبط بالوعي الإيماني والعقيدي، ومحوره كيف تنظر إلى الكون والحياة والأحياء؟ وكيف يمكن تفعيل الحواس لتتذوق -بعد تيقّنها من المسلّمة الكبرى أنه لابد للخلق من خالق- مظاهر الإعجاز الجمالي، وتجليات الإبداع الإلهي؟. ويبقى أن هناك جوانب من العلم تكشف الارتباط الوثيق بين نظام الخلق ومظاهر الإعجاز الجمالي وتجليات الإبداع الإلهي وتوضّحه، يقول تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾ (فصلت: ٥٣).

صفوة القول: الترحال عبر الكون هو امتثال وطاعة لأمر الله تعالى: ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (العنكبوت: ٢٠)، ثم هو يثري -ليس فقط- الوعي والذائقة الجمالية، التي هي أيضاً هبة من الله تعالى، بل أيضاً يزيد الإيمان بما يثمره -ذلك الترحال- من معرفة بتجلّيات اسمه تعالى (البديع)، ومن ثَمّ نعلم تمام العلم أن أصل الكون وبنيته الجميلة يؤكدان أن مبدعه والقيوم عليه هو الله تعالى، وأنه صاحب النعم كلها، المُتفضّل بها على الإنسان؛ ليعيش بها أحسن ما يكون وأجمله وأبهاه: ﴿وَمَا بِكُم مِّن نِّعْمَةٍ فَمِنَ اللَّهِ ثُمَّ إِذَا مَسَّكُمُ الضُّرُّ فَإِلَيْهِ تَجْأَرُونَ﴾ (النحل: ٥٣). وفي الضرّ جمال يجعلك تعيد الصلة بالله تعالى، وتجأر إليه وحده بالدعاء والاستغاثة، ومن ثَمّ نعبده -تعالى شأنه- بكل أسمائه الحسنى، وصفاته العُليا، يقول تعالى: ﴿وَلِلَّهِ الأَسْمَاءُ الْحُسْنَى فَادْعُوهُ بِهَا وَذَرُوا الَّذِينَ يُلْحِدُونَ فِي أَسْمَائِهِ سَيُجْزَوْنَ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ﴾ (الأعراف: ١٨٠).

إن الجمال عنصر أصيل عند النظر إلى الحياة والكون؛ فالجمال قيمة معنوية مبثوثة في الكون: جماداته، وأحيائه، من الذرة إلى المجرة. ففي الوجود الجامد الميت جمال، كما الحال في الوجود الحي، ولا ينبغي أن يُرى هذا الجمال المتغلغل في الكون من دون تذوّقه، ورؤية مبدعه، ثُمّ حبّه؛ إذ لا تُتصور محبة حقيقية إلا بعد معرفة وإدراك.

المراجع

(١) روبرت م. أغروس، وجورج ن. بستانسيو، العلم في منظوره الجديد، سلسلة عالم المعرفة، العدد ١٣٤، فبراير ١٩٨٩م، ص٤٥-٧٨.

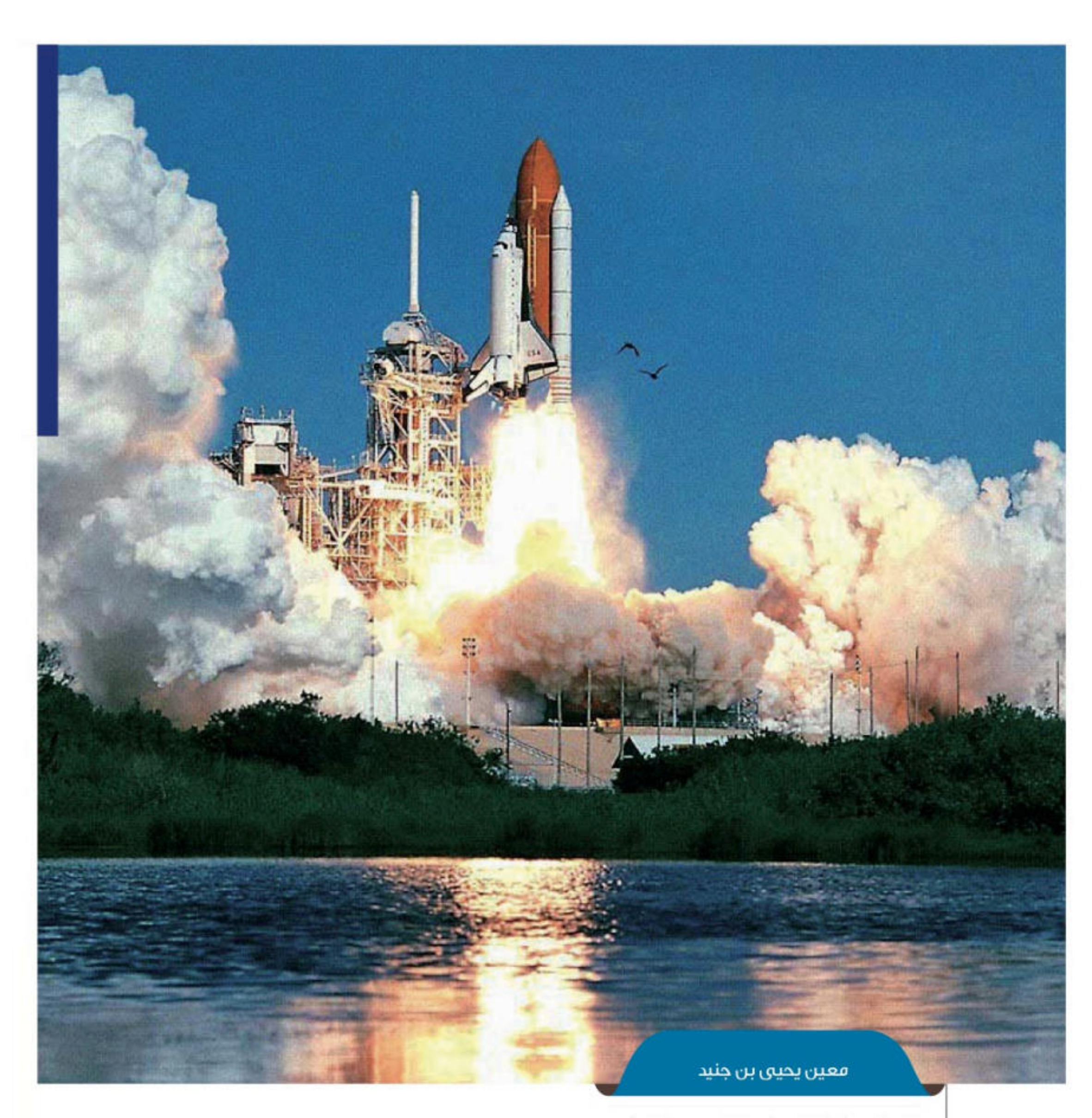
(٢) المرجع السابق، ص٤٦ وما بعدها.

(٣) المرجع السابق، ص٤٨، وانظر أيضاً المرجع الأصلي: Albert Einstein. Autobiographical Notes in Albert Einstein "philosopher-Scientist". Ed. Paul Schilpp. New York. 1959. pp. 33.

(4) انظر المرجع الأصلي: Adolf Portmann. New pathways in Biology.

(٥) انظر: ناصر أحمد سنه، لكن البقاء للأجمل، مجلة العربي الكويتية، العدد ٥٥٥، فبراير ٢٠٠٥م، ص١٦٩.

(٦) انظر: المعجم الوجيز، مادة (بدع).



معين يحيى بن جنيد

قسم الفيزياء والفلك بجامعة الملك سعود في الرياض

وداعاً مكوك الفضاء!

في شهر شعبان/ يوليو الماضي عاد مكوك الفضاء أتلانتس **Atlants Space Shuttle** بعد رحلة ناجحة إلى المحطة الفضائية الدولية **ISS**. وبعودته إلى الأرض كانت نهاية عصر استخدام الإنسان مكوك الفضاء، الذي امتد ما يقترب من ثلاثة عقود (٣٠ عاماً)!.

عندما كنا صبياناً صغاراً كنا نذهب إلى (ملاهي الحكير للألعاب) في الرياض، وكان من الألعاب المفضّلة لديّ ولدى أخويّ مكوك الفضاء ديسكفري Discovery، وهو مركبة على شكل المكوك، بها مقاعد تتّسع ربما لعشرة أشخاص أو أكثر، وبها شاشة كبيرة في المقدمة. والمركبة منصوبة على منصة، وكنا نصعد إليها شخصاً تلو الآخر؛ لندخل إلى داخلها، ويتخذ كلّ واحد منا مقعده، ثم نغلق البوابة، وتُطفأ الإضاءة، ونبدأ الرحلة؛ إذ تهتزّ المركبة، والشاشة تصوّر مشاهد الانطلاق إلى رحاب الفضاء، وما بين حركات المركبة واهتزازاتها كانت المتعة البالغة في الشعور بالصعود إلى الفضاء. وكم كانت تلك اللعبة مؤثرةً في ذلك الصبي الذي أصبح حلم حياته أن يصبح عالماً ورائد فضاء!.

بلا شك لن يكون لهذه القصة الأثر نفسه في الفتيان في أمريكا، الذين شاهدوا بأم أعينهم إقلاع المكوك؛ فذلك المنظر الخلاب لا توازيه لعبة. وكذلك، فإن ارتباط القارئ العربي بمكوك الفضاء قد يبدو غريباً، لكن انتهاء عصر المكوك هو شاهد على الفجوة العظيمة بين العالم العربي، ثقافةً وشعوباً ودولاً، والعالم المتقدم الذي سبر الفضاء، وصنع المركبات التي تؤهّله لذلك. فمكوك الفضاء قام بمئات الرحلات بسلام، وحقّق مهامه بنجاح، وترك في الفضاء أقماراً وأجهزةً صنعها الإنسان لاستكشاف العالم والكون، لكن ليس الإنسان العربي، أو على الأقل: ليس إنساناً بثقافة العالم العربي!. ومن المؤسف أن من ثقافة بعض العرب أنهم ربما يكذّبون الرحلات الفضائية، أو يستهينون بمثل هذه المنجزات، ويزعمون أنها



شؤون دنيوية لا حاجة لنا بها، أو ينكرون قدرة العقل العربي!.

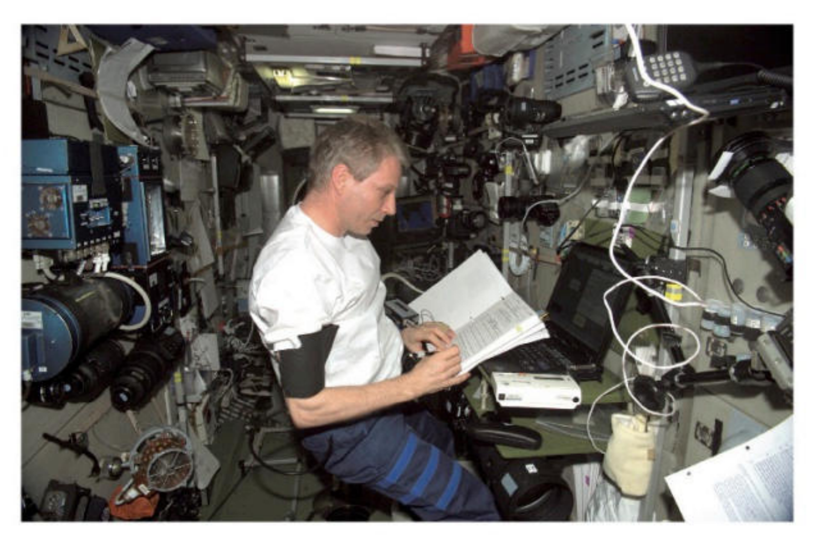
إذاً، ما هذه المركبة؟ وكيف صنعها أولئك الغرباء؟ ولماذا؟ وماذا استفادوا منها؟ وماذا حقّقت لنا نحن البشر؟ كلّ هذه الأسئلة وغيرها سأحاول الإجابة عنها بإيجاز.

البداية

في عام ١٩٨١م كانت أول رحلة لمكوك الفضاء بعد سنوات من العمل والاختبارات في حقبة السبعينيات الميلادية. وفي عام ٢٠١١م كانت آخر رحلة (فكّر في وضع العالم العربي بين هذين التاريخين!). عدد المكوكات الفضائية هو خمسة، وأسماؤها هي: كولومبيا، وتشالنجر، وديسكفري، وأتلانتس، وإندوفير.

مكوك الفضاء هو أعقد مركبة صنعها الإنسان؛ إذ تتكون من أكثر من مليوني قطعة[1] تؤدي دورها بدقة لا خلل فيها؛ لكي تنجح في انطلاقها وعودتها. ويقودها روّاد الفضاء الطيّارون، ويراقبها ويوجّهها مراقبون من الأرض، ويعمل عليها آلاف المهندسين والتقنيين والفنيين وغيرهم. وبذل العلماء جهداً طويلاً حتى صمّموها واختبروها أداةً لنقل الإنسان إلى الفضاء والعودة به، وهي تشبه الطائرة؛ إذ يتم استخدامها أكثر من مرة، وبها مخزن توضع فيه الأقمار الصناعية وقطع الأجهزة التي يريد العلماء بناءها في الفضاء.

أما نقلها من مبنى التركيب إلى منصة الإقلاع



تحديات علمية وتقنية واجهتها صناعة المكوك

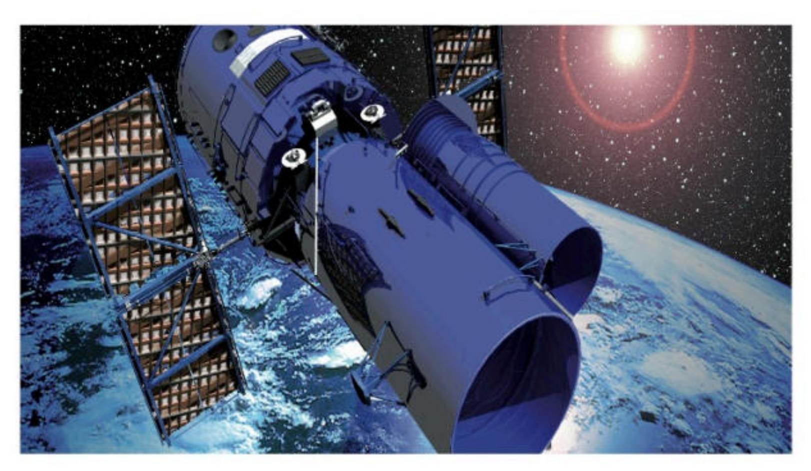
(مسافة خمسة أميال)، فيتم عن طريق ثاني أضخم مركبة تمشي على الأرض، وتستغرق رحلة قطع الأميال الخمسة نحو خمس ساعات. ذكرتُ هذه المعلومة لكي أقارنها بالمكوك الذي عندما يقع فإنه يقطع مئات الكيلومترات، ويختفي عن النظر، ويخرج عن الأرض، في أقلّ من دقيقتين.

وعند الانطلاق، يكون القائد وطاقم المركبة داخل ملابسهم الخاصة، وخوذاتهم التي تحافظ على الأكسجين والضغط، ويتم ربطهم بشدة في وضعية أفقية؛ لكي تتحمل أجسادهم قوة الدفع. تخيّل نفسك في مصعد كهربائي، وتحرّك المصعد فجأةً وبسرعة إلى الأعلى، بماذا ستشعر في أول الأمر؟ إن وزنك قد زاد قليلاً!. نعم، وفي مثل هذه الرحلات، يتعرّض روّاد الفضاء لزيادة وزنهم ثلاثة أضعاف!. وتنطلق المركبة بقوة دفع الصواريخ بسرعة تتجاوز ٢٧ ألف كيلومتر في الساعة، وهي السرعة التي تمكّن المكوك من الهروب من جاذبية الأرض. بعد ذلك، تتفكّك الصواريخ الدافعة عائدةً إلى الأرض؛ لكي يُعاد استخدامها، ويحترق مخزن الوقود (البرتقالي) في الغلاف الجوي، وتخرج المركبة سابحةً في الفضاء بتلك السرعة الهائلة؛ إذ يطير بها ويوجّهها قائد المركبة إلى الوجهة التي يريدون حول الأرض.

مهام ومنجزات وكوارث

أدت صناعة المكوك إلى تحديات علمية وتقنية (تكنولوجية) وهندسية، ثم أبحاث وابتكارات واختراعات جديدة، وأدت في نهاية الأمر إلى إتمام المشروع بصناعة المركبة الاختيارية Enterprice، والتطوير المستمر لأداء المركبات، وزيادة الوسائل التقنية التي تعزّز سلامتها. ثقافة التحديات، والنظر في أسئلة علمية وتقنية لم يُبحر تجاهها الإنسان من قبل، ثم محاولة إيجاد الحلول والتغلب على المصاعب، هو روح البحث العلمي الحديث، وروح التطويرات التقنية، وليس كبعض الثقافات الداعية إلى الاسترخاء والابتعاد من المصاعب!.

ولأننا نتحدث عن التحديات فأكثر الأمثلة مناسبةً: المكوك تشالنجر، الذي انفجر في أثناء الإقلاع عام ١٩٨٦م، وتم تصعيد القضية إلى أكبر جهة حكومية في أمريكا (الكونجرس)، واستُدعي



التلسكوب الفضائي

ريتشارد فاينمان -أحد أشهر علماء الفيزياء آنذاك- ليُدلي بشهادته في القضية، وما كان منه إلا طلب قطعة بلاستيك، وكأس بها ماء مثلّج، وغمس البلاستيك في الماء حتى تجمّد، ثم رفع البلاستيك، وضغط عليه من طرفين، فانكسر. هذه التجربة الصغيرة بيّنت قوة ارتباط العلوم الأساسية والتجارب الصغيرة بالمركبة المعقدة؛ إذ بيّنت كيف أن البلاستيك إذا تجمّد فإنه يصبح مادةً خطيرةً لا يمكن أن يعتمد على ليونتها؛ مما أدى إلى مراجعة كثير من التصميمات، والمزيد من السلامة لاحقاً.

لم تمنع تلك الكارثة العلماء من الثقة بالمركبات الأخرى؛ فبعض المشروعات يتحتّم على العلماء تركها وإنهاؤها في سبيل السلامة، حتى إن كلّفت المليارات. لكن هذه المركبات مُصمّمة لتكون أكثر المركبات أماناً مع أنها تمرّ بأخطر الظروف وأصعبها. وقد أثمرت هذه الثقة، والمزيد من التطوير؛ إذ إن أسطول الـ(مكوكات) الخمسة ساهم في تغيير حياة الإنسان على الأرض، سواء أكان من ناحية تعزيز الوسائل التقنية التي تخدم الإنسان؛ كالأقمار الصناعية التي تراقب مناخ الأرض، وتراقب حركة الأجرام السماوية حولها، أم تلك الأقمار المستخدمة في الاتصالات والقنوات وشبكة الإنترنت. لكن، من أهم المنجزات أنها أرست للإنسان ميناءً في الفضاء؛ ليكون شاهداً على مدى تطور العلوم والتقنية البشرية؛ فالمحطة الدولية الفضائية[٢] تدور حول الأرض اليوم، ويمكن أن يشاهدها أيّ شخص من خلال المناظير المخصّصة للهواة، ويعمل في المحطة روّاد الفضاء والباحثون في رحلات متتالية؛ إذ تُقام

مراجعة شاملة من أجل تصميمات أكثر أماناً







انتهاء عصر المكوكات يفتح المجال لابتكار مركبة نقل جديدة

فيها التجارب العلمية التي ستساعد الإنسان أكثر في الأرض نفسها، إضافةً إلى كون المحطة ذاتها تحدّياً علمياً وهندسياً واقتصادياً استطاعت عدة دول تهتم بالعلوم والتقنية أن تحوّله إلى هذا المنجز العظيم. بناء المحطة الدولية الفضائية استغرق ١٢ عاماً بفضل من الله الذي رزق الإنسان العلم الكافي لصناعة مكوك الفضاء.

ومن أهم المنجزات إرساء التلسكوب الفضائي هبل Hubble وإصلاحه، الذي ربما لا تعرفه بعض الشعوب؛ مثل الشعوب العربية، لكنهم قد يعرفون بعض الصور العظيمة التي التقطها لأعماق الكون؛ مما ساهم في مساعدة العلماء والفلكيين والفيزيائيين الفلكيين وعلماء الكون وباحثيهم وطلاب الدراسات العليا على تشكيل تصوّر أكثر دقة، وأعمق فهماً للكون من حولنا، وتاريخ تطوره ونشوئه!. لكن ما زالت هناك أسئلة كثيرة تنتظر المزيد من التحديات والابتكارات والأبحاث والباحثين المهتمين والدول التي تدعم الاستكشاف، وهناك منجزات أخرى كثيرة لمكوك الفضاء وروّاده.

النهاية

بعد ٣٠ عاماً من العمل تمّت إحالة المركبات المتبقية إلى التقاعد بعد أن صمدت وسبرت أعماق الفضاء حول الأرض، وأدت مئات المهام الناجحة، ونقلت مئات روّاد الفضاء، وأرست مئات الأقمار، وبنت المحطة الدولية الفضائية كما ذكرنا. ومن خلال ذلك كلّه زادت حياة البشر رخاءً، وزادت معرفتهم عن الكون والأرض على حدّ سواء من خلال العلماء والبحث العلمي. وبعد كلّ ذلك آن للمحارب أن يستريح، وللبشرية -وتحديداً الذين ساهموا في كلّ ذلك- أن يفخروا بهذا المنجز العظيم.

لكن القصة لم تنته بعد؛ فانتهاء عصر مكوك الفضاء سيقود ناسا وغيرها إلى ابتكار مركبة نقل جديدة تستند في انطلاقها إلى منجزات المكوك، والعالم العربي يقبع في خلف قطار العلوم والتقنية!.

المراجع

(١) انظر: /htt://ar.wikipedia.org/wiki

(٢) المرجع السابق: محطة الفضاء الدولية.

- للمزيد حول هذا الموضوع صفحة ناسا المخصصة لبرنامج مكوك الفضاء وكلّ ما يتعلق به.



صلاح يحياوي

• أستاذ جامعي في الكيمياء، ووكيل كلية العلوم بجامعة دمشق سابقاً

داء السكري: أنماطه وأعراضه

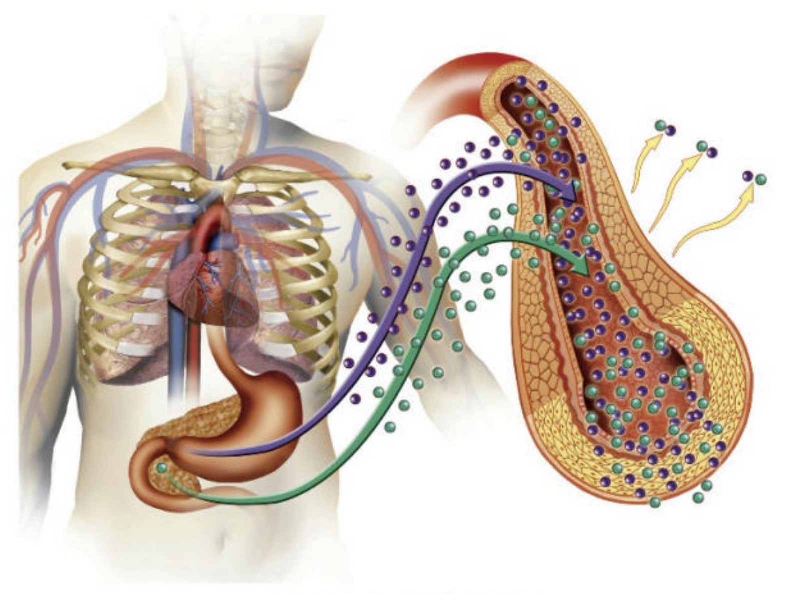
داء السكري Diabetes Mellitus هو مرض المعثكلة (البنكرياس Pancreas، العضو الواقع خلف المعدة). وعادةً تحرّر المعثكلة (البنكرياس) على نحو نظامي هرموناً يُدعى أنسولين Insulin، وهذا الهرمون يساعد جسمك على تخزين السكر والدسم (الدهن) من الغذاء الذي تتناوله واستخدامه.

ويحدث داء السكري عندما لا تقوم المعثكلة (البنكرياس) بإنتاج أنسولين على الإطلاق، أو عندما تنتج المعثكلة (البنكرياس) مقداراً صغيراً جداً من الأنسولين، أو عندما لا يستجيب الجسم على نحو صحيح للأنسولين، وهي حالة يُطلق عليها اسم (مقاومة الأنسولين Insulin Resistance).

داء السكري مرض يدوم طوال الحياة، و١٨,٢ مليون أمريكي تقريباً مصابون بالمرض؛ أي: ٦,٣٪ من سكان الولايات المتحدة، في حين أن ثلثاً واحداً من هؤلاء على علم بأنهم مصابون به، وثلث ثانٍ، أو ٥,٢ ملايين ليسوا على علم بأنهم مصابون بداء السكري، ولدى ٢٠ مليون آخرين من السكان مقدمة داء السكري Pre-Diabetes. وحتى الآن ليس هناك علاج لهذا المرض؛ لذلك فالمرضى بداء السكري بحاجة إلى تتبّع مرضهم كي يبقوا أصحاء.

دور الأنسولين في داء السكري

يساعد فهم أهمية الأنسولين على معرفة المزيد عن كيفية استخدام الجسم طعاماً من أجل الحصول على الطاقة. إن جسدك مصنوع من ملايين الخلايا، ولصنع طاقة تحتاج هذه الخلايا إلى غذاء على شكل بسيط جداً؛ فعندما تأكل أو تشرب فإن كثيراً من غذائك يتحلّل إلى



كسل البنكرياس أو إخفاقه من أسباب داء السكري

سكر بسيط يُدعى الغلوكوز (سكر العنب). ويُنقل الغلوكوز بعدئذ عبر تيار الدم الجاري إلى خلايا جسدك؛ إذ يمكن أن يُستخدم في تقديم بعض الطاقة التي يحتاج إليها الجسد من أجل الفعاليات اليومية.

إن مقدار الغلوكوز في تيار دمك الجاري مُنظّم على نحو محكم، ينظمه هرمون يُدعى الأنسولين، ويتحرّر الأنسولين بمقادير صغيرة، تحرّره المعثكلة (البنكرياس). وعندما يرتفع مقدار الغلوكوز في دمك إلى مستوى معين تقوم معثكلتك (بنكرياسك) بتحرير مزيد من الأنسولين؛ لدفع مزيد من الغلوكوز في خلاياك، وهو ما يسبّب هبوط مستويات الغلوكوز في دمك (مستويات غلوكوز الدم).

للحفاظ على مستويات غلوكوز دمك من بلوغ مستوى منخفض (نقص سكر الدم أو سكر دم منخفض Hypo Glycemia) فإن جسدك يشير عليك بأن تأكل لتزيد في مستويات الغلوكوز مرةً أخرى، ولتحرّر بعض الغلوكوز من المختزنات المحفوظة في الكبد.

إن المصابين بداء السكري إما أنهم لا يصنعون الأنسولين، وإما أن خلايا جسمهم لم تعُدْ قادرةً على تعرّف الأنسولين؛ مما يقود إلى سكر دم عالٍ. إن الإصابة بداء السكري تعني الحصول على مستوى من غلوكوز الدم قدره ١٢٦مج أو أكثر في عشر اللتر بعد صيام طوال الليل (من دون أكل أي شيء).

ما أنماط داء السكري؟

- داء السكري من النمط الأول:

يحدث داء السكري من النمط الأول لأن خلايا المعثكلة (البنكرياس) المنتجة للأنسولين (المدعوة الخلايا بتا) تكون مُخرّبةً، خرّبتها الجملة المناعية Immune System. إن الناس ذوي داء السكري من النمط الأول لا ينتجون الأنسولين، ويترتّب عليهم أن يلجؤوا إلى زرق



حقن الأنسولين وسيلة للتعويض

الأنسولين؛ للتحكم في فلوكوز الدم.

يحدث تخريب الخلايا المنتجة للأنسولين في داء السكري من النمط الأول خلال دور متغيّر من الزمن، ومع ذلك فإن أعراض داء السكري من النمط الأول يمكن أن تحدث عبر دور يراوح بين أيام وأسابيع. ويبدأ داء السكري من النمط الأول على نحو شائع لدى أناس لم يبلغوا العشرين من العمر، لكنه يمكن أن يحدث في أيّ عمر كان.

- داء السكري من النمط الثاني:

خلافاً للناس ذوي داء السكري من النمط الأول فإن الناس ذوي داء السكري من النمط الثاني ينتجون الأنسولين، ومع ذلك فإن الأنسولين الذي تفرزه المعثكلة (البنكرياس) لديهم هو إما غير كاف، وإما أن جسدهم غير قادر على تعرّف الأنسولين، واستخدامه على نحو صحيح؛ فعندما لا يوجد ما يكفي من الأنسولين، أو عندما لا يستخدم الأنسولين كما ينبغي، فإن الغلوكوز لا يستطيع الوصول إلى خلايا الجسد.

إن داء السكري من النمط الثاني هو الشكل الأكثر شيوعاً للداء السكري الذي يصيب تقريباً ١٦ مليون أمريكي. وفي الوقت الذي يمكن فيه الوقاية مما يزيد على ٩١٪ من هذه الحالات فإنه يبقى للبالغين السبب الذي يقود إلى مضاعفات ذات علاقة بالداء؛ كالعمى، وضروب البتر غير الرضحي، والقصور الكلوي المزمن الذي يتطلب الديال، أو الميز الغشائي، أو الديلزة[1]. يبدأ داء السكري من النمط الثاني عادةً لدى الأشخاص الذين تزيد أعمارهم على الأربعين والمفرطين في الوزن، غير أن بإمكانه الحدوث لدى أشخاص غير مفرطين في الوزن، ويُشار إليه أحياناً باسم داء الكهول السكري. لقد بدأ داء السكري من النمط الثاني في الظهور لدى الأولاد بسبب ارتفاع بدانة الأشخاص اليافعين.

يستطيع بعض الناس تدبّر داء السكري من النمط الثاني لديهم بالتحكم في وزنهم، ومراقبة قوتهم، والقيام بتمرينات جسمانية على نحو منتظم. كما قد يحتاج آخرون إلى تناول حبة دواء أيضاً لتساعد جسدهم على استخدام الأنسولين على نحو أجود، أو إلى زرق جسدهم بالأنسولين.

يكون الأطباء في أحوال كثيرة قادرين على كشف الاحتمال القويّ لداء السكري من النمط الثاني قبل حدوث الحالة فعلاً، ويُشار إلى ذلك على نحو شائع بالاسم: المهد لداء السكري Pre- Diabetes، وتحدث هذه الحالة عندما تكون مستويات غلوكوز دم الشخص أعلى من النظامية، لكنها ليست من العلو بما يكفي لتشخيص داء سكري من النمط الثاني. ويقدّر عدد الأمريكيين في وضع ما قبل داء السكري؛ أي: المهد لداء السكري، بـ١٦ مليوناً.

داء السكري لدى الحوامل

يحدث داء السكري الحملي في الحبل، ويحدث ذلك في ٤-٧٪ من حالات الحبل. وبإمكان تغيّرات الهرمون في أثناء الحبل أن تؤثر في قابلية الأنسولين للعمل على نحو صحيح.

إن النساء الحوامل المعرّضات لخطر داء

الحمل السكري المتزايد هنّ من تزيد أعمارهن على ٢٥ سنة، وغدا وزنهن النظامي أعلى مما كان قبل الحمل، أو من لديهن تاريخ عائلي بداء السكري، أو هنّ من سكان أمريكا الجنوبية، أو من السود، أو من سكان أمريكا الأصليين، أو من الآسيويين.

إن التنظير الشعاعي من أجل داء الحمل السكري مهم، وينجز خلال الحمل. فإذا أهمل علاج داء الحمل السكري يزداد خطر المضاعفات على الأم، وعلى الجنين في بطنها. وتعود مستويات غلوكوز الدم عادةً إلى النظامية خلال ٦ أسابيع من الولادة، ومع ذلك فإن النساء اللاتي أصبن بداء حمل سكري يتعرضن بعد ذلك في الحياة لخطر متزايد من تنمية داء سكري من النمط الثاني.

ما أعراض داء السكري؟

غالباً ما تحدث أعراض داء السكري من النمط الأول فجأة، ويمكن أن تكون وخيمة، وتتضمن هذه الأعراض: عطشاً متزايداً، وجوعاً متزايداً، خصوصاً بعد الأكل، وفماً جافاً، وتبوّلاً متواتراً يتكرّر في مدد قصيرة، وفقدان وزن لا تفسير له، ومع ذلك تشعر بالجوع، وإحساساً

الإقلال من الأكلات ذات السعرات الحرارية مهم لمريض السكري



بتعب (ضعف)، وإبصاراً ضبابياً، وإجهاداً، وتنفساً ثقيلاً، وفقداناً للوعي (نادر الحدوث).

قد تكون أعراض داء السكري من النمط الثاني هي نفسها التي أوردناها في أعراض النمط الأول، وفي الأغلب ليست هناك أعراض أو تطوّر تدريجي جداً للأعراض السابقة الذكر، ويمكن أن تتضمن أعراض أخرى، هي: بطء في التئام القرحات أو الجروح، واستحكاك للجلد، عادةً في المنطقة المهبلية، أو الأربية (أصل الفخذ)، وخمجات خميرة، وزيادة حديثة في الوزن، وتنمّل أو نخز في اليدين والقدمين، ومستويات غلوز دم منخفضة، وعنانة أو خلل نعوظ وظيفي.

كيف يُعالج داء السكري؟

في الوقت الحالي لا يمكن لداء السكري أن يشفى، لكن يمكن أن يُعالج، ويمكن التحكم فيه. ويهدف تدبّر داء السكري إلى:

- حفظ مستويات غلوكوز الدم لديك في أقرب ما يمكن من النظامية عن طريق مدخول غذاء متوازن مع التداوي والقيام بضرب من ضروب النشاط.
- الإبقاء على مستويات كولسترول الدم وثلاثي الغليسريد (الشحم) لديك أقرب إلى مراتبها النظامية ما أمكن بإنقاص المقدار الكلي للدسم إلى ٣٠٪ أو أقل من ذلك من مجموعة حريراتك اليومية، وبإنقاص الدسم المشبع والكولسترول.
- التحكم في ضغط دمك؛ فينبغي ألاّ يرتفع ضغط الدم لديك إلى ما فوق ١٣٠/٨٠.
- الإبطاء أو الحيلولة ما أمكن دون تطور مشكلات الصحة المتعلقة بداء السكري.

إن لديك مفتاح تدبّر دائك السكري:

- تخطيط ما تأكل، واتباع خطة وجبة غذاء متوازنة.
- القيام بتمرينات بدنية على نحو نظامي.
- تناول الدواء إن وُصف لك، واتباع دلائل كيفية التناول ومواعيده من قرب.
- مناظرة مستويات غلوكوز الدم وضغط الدم في المنزل.



- الحفاظ على مواعيدك مع مقدمي العناية الصحية، وإجراء ما يطلب طبيبك من فحوص مخبرية.

إن ما تقوم به كلّ يوم في المنزل يؤثّر في غلوكوز دمك أكثر مما يستطيع طبيبك القيام به كلّ عدة أشهر خلال فحوصك الجسمانية العامة؛ لأنك تحصد ما تزرع.

الهوامش

(١) الديال، أو الميز الغشائي، أو الديلزة Dialysis: فصل المواد شبه الغروية عن المواد الأخرى القابلة للذوبان باستخدام غشاء فارز.



ماتس مولين
ترجمة: هيثم الزين

• مترجم سويدي، سوري الأصل، في مركز البحوث الإسلامية بالسويد

لماذا يعتقد الناس أن الأرض مُفرطة في القِدَم؟

كانت مسألة امتداد عُمُر الأرض بالنسبة إليّ قضيةً مُسلَّمةً أكثر من نظرية التطور نفسها، إلا أنني بعد إجراء التحريات تأكّدت يقيناً أن نظرية التطور لا يمكن أن تثبت في الواقع. ومع ذلك لم يَرُق لي أن أغيِّر نظرتي حيال عُمُر الأرض. كلُّ شيء كان قد بلغ المليارات من السنين من أعمار عتيّة جداً لم يكن ثمة مجال للنقاش!. لكن لأنني درست عِلْمَي الجيولوجيا والفيزياء كان بإمكاني حقاً أن أتحرى هذا المجال وأتفحَّصه.

بدأت بتردّد قليل أن أفحص –متخذاً الشكَّ العلمي سبيلي– مسألة: لماذا يتم الزعم بهذا القِدَم الفاحش للأرض؟ فتبيَّن لي بعد ذلك أن النظرة تجاه عمر الأرض مبنية على مذهب فلسفي قديم يرجع أصله إلى القرن الثامن عشر الميلادي، هذه الفلسفة تسمى بالإنجليزية (Uniformitarianism)، وتزعم هي عدم حدوث الكوارث الكبرى على مرّ الدهور[1]، وأن كل ما نراه على الأرض قد تشكّل ببطء شديد؛ لذلك يجب أن يكون للأرض عُمُر كُبّارا!. ومن هذا المنطلق، وبعد رَوَجان هذه الفلسفة، كتب تشارلز داروين أنه قد حصل لديه المدة في حساب العصور بما يناسب نظريته؛ لتخرج على الملأ بشكل مقبول.

في غضون القرن التاسع عشر الميلادي، وبعد تلقّفهم النظرية، أصبح الناس يبحثون عن أساليب جديدة لقياس عُمُر الأرض؛ حتى إنها تعطي أرقاماً هائلة توافق فلسفة الـ Uniformitarianism، إلا أنه كان من الصعب عليهم أن يجدوا شيئاً يساعدهم على ذلك.

وأخيراً، تم اكتشاف الإشعاع النووي، واستطاعوا أن يحصلوا به على أعمار تبلغ المئات من الملايين من السنين. وعندها وُضع التسلسل العمري للأرض مع كلّ تقسيماتها المعروفة؛ كالعصر الكامبري، والترياسي، والجوراسي، والكريتي، والترِتياري، وغيرها. وكلّ ذلك أتي به



تناقضات كثيرة في تحديد عمر الأرض

من مجرد قياس مفرد[٢].

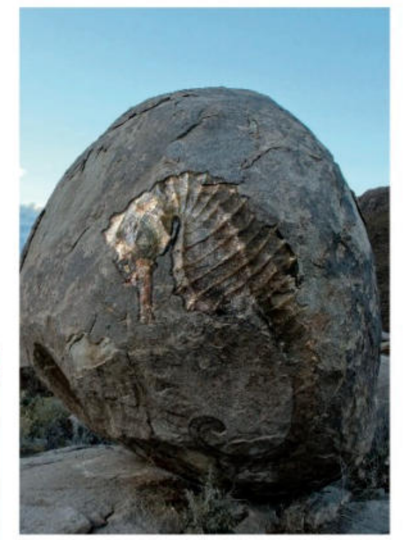
هذه الطريقة في قياس أعمار الأشياء تمّ اليوم نفي صحتها، وزالت الثقة بها تماماً، ومع هذا كلّه احتفظوا بالقياس الناتج منها في تقدير عمر الأرض، مع الإبقاء على التقسيم الزمني للعصور المذكورة أعلاه. لقد قاموا باختيار نحو ألف قياس زمني من بين مئات الألوف (فقد وجدتُ بنفسي أرقاماً مباشرة من حساب أجري عام ١٩٨٤م؛ إذ اختير وقتئذ ٥٠٠ قياس زمني من أصل ٣٠٠ ألف)، ورجّحوها على البقية؛ بحجة أنها موافقة للنظرية التي هم بها يؤمنون. إلا أن الإشكال الذي يقع لنا هو أنه عندما نقيس بهذه الطريقة على جبل ذي عمر معروف؛ كجبال بركانية تشكّلت قبل قرنين، فإن المقاييس تخوننا، وتسجّل مع ذلك أرقاماً تفوق المليارات من السنين، مع أننا موقنون أن الجبل قد تشكّل قبل مئتي عام!.

إن الطرائق المستخدمة في إثبات الاعتقاد بأن عمر الأرض يناهز ٤٦٠٠ مليون سنة تحتوي على تناقضات كثيرة توجب نفي هذه الطرائق من أصلها، في الوقت الذي تتمتّع فيه طرائق الحسابات التي تعطي الأرض عمر الـ(٣٤) مليار سنة بالمصداقية، وهذا يناقض ما يزعمه أكثر العلماء والباحثين من أن عمر الكون أجمع لا يزيد على (١٥) مليار سنة؛ فهذه الطرائق على بعُجَرها وبُجَرها تتمتّع بمصداقية أكبر من التي قبلها.

إذاً، الزعم بأن الأرض مفرطة في القدم نابع من الفلسفة، ومن وراء ذلك صاروا يبحثون عن طرائق حسابات تُقدّم إلى الملأ على أنها حقائق علمية، وهذا سهل الاكتشاف عند استقراء المؤلفات والدوريات العلمية بتدقيق وتفحّص.

الطرائق القياسية التي تؤيد أن الحياة على وجه الأرض جديدة في ريعان الوجود

إن الطرائق الحسابية التي أهملها ونفاها الباحثون خلال القرن التاسع عشر الميلادي؛ لإعطائها أعماراً منخفضة لا تناسبهم وما هم فيه، أثبتت موثوقيتها في الوقت الراهن. إضافةً إلى ذلك، فإن هنالك كثيراً من الطرائق الحسابية



المتحجرات تنبئ عن أن عمر الأرض لا يزيد على ١٠ آلاف سنة

الجديدة قد أثبتت أن الحياة على وجه الأرض لا يمكن أن تكون قديمة إلى الحدّ الذي يظنّون، لكن الكون أجمع هو جديد في ريعان الوجود. ولن أتوسّع كثيراً في الموضوع، لكن أشير إلى الجدول الذي ترونه تحت هذه السطور؛ فإذا تتبّعنا كلّ المعلومات التي لدينا عن طريقة (الكربون ١٤) فإن النتائج تظهر لنا أن الحياة على وجه

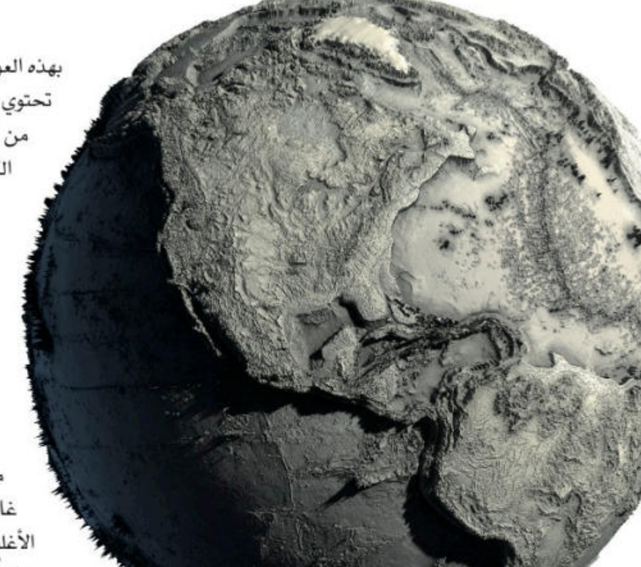


الأرض مع كل المتحجِّرات[٣] الموجودة لا يمكن أن يزيد عمرها على عشرة آلاف سنة، بل يمكن أن نتوصّل بذلك إلى أن الأرض جميعها ليست قديمة كما يتصورون، وهذا يُنظّم إذا دخلنا في تفسيرات ليست بأغرب مما يضعه التطوّريُّون حينما يحاولون جعل الأشياء المختلفة تظهر كأنها مطابقة نظرياتهم في إغراقات من التفسيرات المستبعدة عقلاً.

سرعة حدوث الطفرات عند البشر	١٠ آلاف سنة
سرعة الطفرات غير المباشرة عند الحيوانات	١٠ آلاف سنة
انحلال الـ DNA	١٠٠ ألف سنة
طريقة الأحماض الأمينية مجردةً عن نظرية التطور	٢٠ ألف سنة
تكدُّس الكلس من الهياكل العظمية في أعماق البحار	٥ ملايين سنة
تكدُّس الترسّبات في أعماق البحار	٣٠ مليون سنة
عوامل الحتّ القارّي	١٠ ملايين سنة
تكدُّس المعادن المكتشفة في المناجم	٢٠٠٠-٥٥٠٠ سنة
الحمم والرماد البركاني	١٧٥ مليون سنة
تحلّل الأملاح من القارات	٣٢-١ مليون سنة
التحولات الباليومغناطيسية	٣٠ ألفاً- مليون سنة
طريقة الكربون ١٤	٥٦٠٠-١٢٥٠٠ سنة
نسبة الضغط في الآبار النفطية	١٠ آلاف سنة
النقص المستمر في قوة الحقل المغناطيسي للأرض	١٥ ألف سنة
كمية الهليوم ٤ في الغلاف الجوي	مليونا سنة
تكوُّن الدلتا في مصبّات الأنهار	٥ آلاف سنة
تنقّل مادة الرصاص في القشرة الأرضية	٣٠٠ ألف سنة
تجمّد الكميات الكبيرة من الحمم البركانية	٣ آلاف سنة
التفاعلات الحادثة في جرم الشمس	٧٥٠٠- ١٠٠ مليون سنة
مدى حياة المذنبات ذات المدارات الكبرى	مليون سنة
مدى حياة المذنبات ذات المدارات الدنيا	١٠ آلاف- ١٠٠ ألف سنة
تأثير بوينتينج - روبيرتسون	١٠ آلاف سنة

هذه بعض طرائق القياس تعطي نتائج قصوى لعمر الحياة فوق وجه الأرض أقلّ بكثير مما يُروِّج له التطوّريّون في كتبهم وفي المناهج الدراسية[٤].

مع العلم أن النتائج الدنيا لهذه القياسات هي أقلّ بكثير مما هو موجود في الجدول.



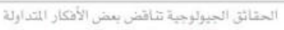
هل تاريخ الأرض طويل أو قصير؟

إن أنواعاً مختلفة من الحيوانات والنباتات تقع مدفونةً كمتحجِّرات في مختلف الطبقات المترسبة من أمثال الرمال والطين المتحجِّر. إن هذه الحقيقة استُعملت لتأليف الأعمار الجيولوجية، بينما لا يوجد أيّ مؤشّر يفيد أن هذه الطبقات مع متحجِّراتها قد تكوّنت خلال ملايين الأعوام أو حتى المليارات، وهنا قفزت فلسفة القرن الثامن عشر إلى داخل هذا الإطار. وكلما تفحّصنا هذه الطبقات الجيولوجية زِدْنا يقيناً أنها آثار للكوارث الطبيعية.

أعداد الباحثين المؤيدين لهذا الأمر في تزايد؛ لذا فإنه لا يمكن الإيمان بقصة موت الحيوانات والنباتات، وهبوطها إلى أسفل الأرض، ودفنها ببطء شديد إلى أن تتحجّر بعد مرور الآلاف أو الملايين من السنين. إن كان هذا البطء صحيحاً فقد تلاشت كلّ هذه الحيوانات والنباتات بعد موتها بفعل التفسّخ، حتى الأسنان والقشور تتحلّل بهذه العوامل. فإذا نظرنا بتمعُّن في الطبقات التي تحتوي على مجموعات من المتحجِّرات المحفوظة من التغيُّرات، مما يسمى بمتحجِّرات العصر الكامبري إلى الترتياري، نجد ما يأتي:

أولاً: ليست هناك طبقات تتشكل في الأزمان الحالية مشابهةً لهذه الطبقات؛ لذا فإن الترسّبات الحديثة تكون على امتدادات صغيرة من المناطق، وكثيراً ما تكون خليطاً من مواد مختلفة؛ مثل: الرمال، والطين، ولا تحتوي بتاتاً على متحجِّرات. وبالعكس، فإن الطبقات التي تحتوي عليها تكون غالباً ممتدة على مساحات شاسعة من الأراضي، وتغطي غالباً القارات كاملةً. وهذه الطبقات تكون في الأغلب متمايزة في التركيب.

ثانياً: إن الأغلبية الكبرى من المتحجِّرات منتشرة في أرجاء واسعة من كل طبقة مترسّبة، وليس في جزء منها فقط. وعندما يُظهرون صورها في المقررات الدراسية ففي الأغلب يختارون صور الأحياء المنقرضة أو الغريبة الشكل؛ لكي تطابق تاريخاً تطورياً. وفي الحقيقة هنالك تاريخ مُسجّل في هذه الطبقات الترسّبية، لكن ليس كما يصوّره الماكروتطور (makroevolution): الحيوانات والنباتات التي تعيش في الأعماق هي



الحقائق الجيولوجية تناقض بعض الأفكار المتداولة







هناك اعتقاد بأن طوفاناً غطّى العالم ودفن أعداداً كبيرة من الكائنات الحية

أقلّها قدرةً على الحركة، وأجسامها تطفو في الماء برداءة، فتجدها مدفونةً في أسفل سافلين. وكلما ارتفع بصرك إلى الأعلى في الطبقات المترسبة تجد كائنات تمثّل أفراداً تعيش في بيئة أبعد من مستوى أعماق البحار، التي تكون ذات حركة أفضل، وأجسامها تطفو بسهولة أكثر فوق الماء. والحقيقة أن ٩٥٪ من المتحجّرات هي من كائنات أعماق البحار، حتى إنك لتجدها مدفونةً فوق القارات وفي سلاسل الجبال. وقد قُمْنا بتجارب بسيطة على جثث حيوانات ميتة، ونتائجها تمثّل لنا مسلسل المتحجّرات نفسه؛ إذ إن الضفادع (البرمائيات) الميتة في الأغلب تنزل إلى قعر الماء قبل جثث الزواحف، التي بدورها تهبط إلى القعر قبل صغار الثدييات الميتة، وهي أيضاً بدورها تغرق قبل الطيور التي قد فارقت الحياة. وهذا كله يماثل تسلسل المتحجّرات في الطبقات الراسبية. إن هذا الترتيب يدلّ بكل تأكيد على أن الكائنات الحية من حيوانات ونباتات قد ماتت، وتمّ نقلها بتيارات مائية ضخمة إلى حيث تمّ ردمها بعد ذلك.

ثالثاً: إن الطبقات الراسبية الحاوية على أصناف المتحجّرات لتدلّ بكلّ وضوح على أن المواد في القسم السفلي من الطبقات السفلية تتكون من الأحجار الكبيرة، وكلما نظرت نحو الأعلى في هذه الطبقات وجدت أن موادَّها تدقّ وتصغر أكثر فأكثر. إن هذه الأغلفة من الرواسب، التي يزعمون أنها تكوّنت خلال العشرات أو المئات من ملايين السنين، لتكشف بدلاً من ذلك كله أنها قد ترسّبت بسرعة تحت تأثير تيارات مائية جبارة تلاشت سرعة تدفّقها مع الوقت.

رابعاً: الحقيقة أنّ بعض الأمور تحتاج إلى مدة زمنية طويلة للتشكل؛ كمثل التربة الطبيعية والجبال المتأكّلة. إنها تحتاج إلى عشرات السنين، إن لم نَقُل الألوف، لكي تكون على ما هي عليه اليوم.

وفوق اليابسة تنتشر بكثرة هذه الأتربة والجبال المتآكّلة؛ مما يدلّ على تعرّض القشرة الأرضية للعوامل البيئية المؤثرة مدةً طويلةً من الزمن. لكن في باطن هذه القشرة الأرضية المتآكّلة، حيث الطبقات الحاوية على متحجّرات، لا نرى ولا نجد مع إمعان البحث والتنقيب أيّ أثر لتربة طبيعية، أو تآكّلات بفعل عوامل البيئة، لا داخل الطبقة، ولا بين طبقة وأخرى، مع أن المفروض أن هذه الأغلفة الراسبية ومتحجّراتها تمثّل تاريخ ٦٠٠ مليون عام، وإنما تحت مجموع الأغلفة نجد تربةً حقيقيةً وآثاراً للتآكّلات الجبلية؛ فليس هنالك -إذاً- داخل هذه الطبقات شيء يثبت أنها قد تكوّنت مع مرور مدة طويلة من الزمن.

الخلاصة المستنتجة من هذه المشاهدات هي ما يأتي:

- في البداية تكوّنت الجبال والمواد الأولية من تفاعلات أرضية باطنية، وليس هناك دليل على أنها احتاجت إلى مدة زمنية طويلة للتكوُّن، وليس هذا موضع بحثنا.

- على إثر ذلك جاءت مدة طويلة لا ندري كثيراً عنها إلا ما وصل إلينا من نزور يسيرة من أتربة وتآكّلات من تلك المدة.

- بعدها أتت مدة حصلت فيها ترسّبات سريعة؛ إذ تحرّكت كميات هائلة من الرمال والطين في خضمّ طُوفان غطّى العالم بأسره، دُفنت خلاله أعداد كبيرة من الكائنات الحية تحت طبقات وترسبات هائلة، وتحوّلت بدورها إلى متحجّرات.

- يتلو من ورائها مدة زمنية طويلة تمتد إلى يومنا الحاضر، تحتوي على آثار لعصر جليدي (هذه الآثار بدورها توحي بأن العصر الجليدي مرّ سريعاً خلال آلاف السنين على أكبر تقدير).

إن الذي نراه في الأرض ليجعلنا مراراً وتكراراً نفكّر في الكتاب المقدس: في البداية حصل خلق الأرض، ثم تلاه مدة زمنية طويلة ومطمئنة، ثم حصل وقت قصير من الترسّبات، التي تمثّل الطوفان الذي تحدّث عنه الكتاب المقدس، وبعدها مرّ زمن طويل على إثر انتهاء الطوفان[٥].

الحقيقة هذا شيء بسيط لا يحتاج إلى كثير من التفكير. وعلى كلّ، فإن الحقائق الجيولوجية، وإن لم تكن واضحةً كنظيرتها في البيولوجيا، فإنها -بكلّ صدق- تناقض بشكل لا مثيل له أغلب الأفكار التي تطرحها علينا المقررات الدراسية والإعلام عن تاريخ الأرض، حتى التفسيرات التي نجدها في الكتب والمقررات عن بداية الكون وعن التاريخ تعاني مشكلات كثيرة، لكننا لن نوردها هنا، بل نشير إلى ما كتب في هذا الأمر، سواء في بعض كتاباتي الأخرى، أو مقال (المشكلات الثلاثون الكبرى





٩٥٪ من المتحجِّرات هي من كائنات أعماق البحار

في نظرية الانفجار الكبير)[٦]، ومقال (رسالة مفتوحة إلى الجماعة العلمية)[٧].

الخلاصة

أن كثيراً مما يُقدَّم إلينا بوصفه علوماً طبيعية في الإعلام والمقررات هو في حدّ ذاته تفسير يعتقدون أنه فوق مجال النقد (وهذا ما كنت أعتقده بنفسي فيما مضى)، بينما نرى بعضهم لا يجرؤ ولا يريد انتقاد نظرية التطور، ونرى بعضهم الآخر يصُدُّ الناس عن استعمال العين الناقدة مع هذه النظرية، وهذا ينافي الموضوعية العلمية. إن ما توجِّهه إلينا الحقائق العلمية هو ما يوافق الخلق والتاريخ الذي يتحدث عنه الكتاب المقدس (ومع ذلك كله نستطيع أن نحتفظ لأنفسنا بتفسيرات خاصة لمجريات الأحداث؛ بسبب عدم تعمّق الكتاب المقدس فيها)[٨].

الهوامش والمراجع

(•) هذه المقالة مترجمة من الموقع الشخصي للعالم ماتس مولين Mats Molen، وهو كاتب وباحث ومحاضر في الفيزياء والكيمياء وعلوم الأرض، وُلد عام ١٩٥٧م في السويد، وحصل على الماجستير في الجيولوجيا من جامعة يورك في كندا، وحاضر فيها، وحصل على شهادة تعليم العلوم الطبيعية من جامعة أوميو في السويد، وله نشاط بارز في إلقاء المحاضرات، وإقامة دورات علمية في عدة دول، ويعمل على بناء مُتحف يشرح فيه أصل البشرية، وسبق له أن شغل منصب رئيس جمعية Genesis العلمية، وله مؤلفات كثيرة، أبرزها كتاب (ما أصلنا؟)، في ٢١٠ صفحة، اعتمد فيه على مصادر علمية تبلغ ستين ألف صفحة، ونشر بمراجعة ثلاثين عالماً. وعنوان موقعه الشخصي على الإنترنت هو: /http://www.matsmolen.se

(١) لأن الكوارث تهدم ما يبنيه التطور في نظرهم؛ فإذا تعاقبت الكوارث العامة على الأرض لم يكن ثمة فائدة لطول عُمُرها؛ إذ لا تصل الكائنات إلى تطور يُذكر (المترجم).

(٢) أي أن الطريقة التي استعملوها في القياس مراراً وتكراراً أعطتهم أرقاماً مختلفة جداً، لكنهم اختاروا منها واحداً فقط (المترجم).

(٣) المتحجِّرات: بقايا الكائنات الحيّة التي عاشت في الماضي البعيد، ويمكن من خلال هذه الآثار تحديد بعض ملامح الأزمنة الجيولوجيّة، ودراسة مظاهر الحياة فيها (المترجم).

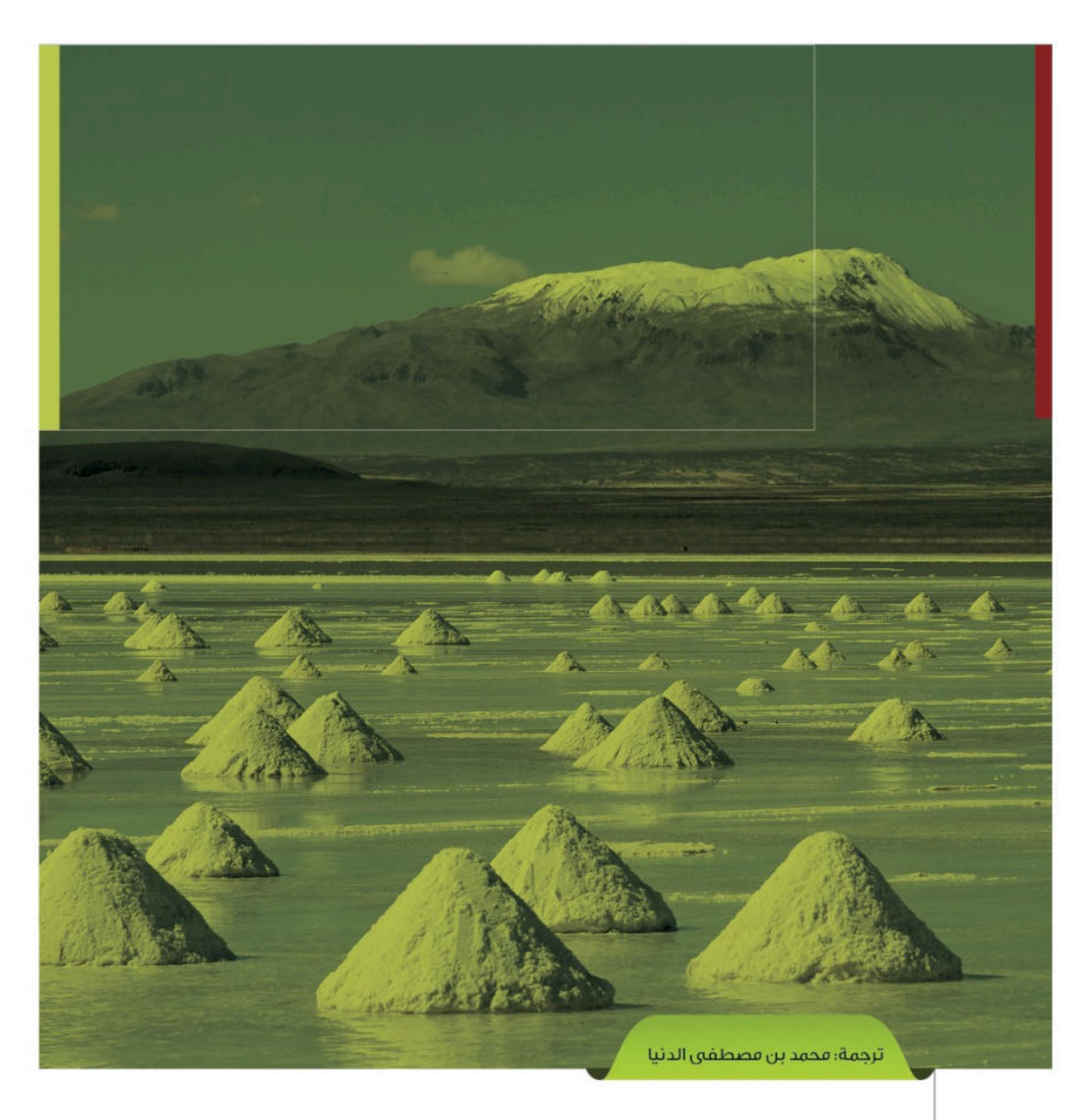
(٤) إذ يزعمون أن أول تشكّل الحياة على الأرض كان قبل ٣،٨ مليارات سنة (المترجم).

(٥) يرجع الباحث هنا -بحكم نصرانيته- إلى (الكتاب المقدس)، ولا شكّ أن التوراة والإنجيل اللذين بين أيدي أهل الكتاب اليوم يحتويان على بقايا من ميراث الأنبياء، الذي هو وحي من عند الله عزّ وجلّ، وفي الكتاب الخاتم (القرآن الكريم) ما هو مصدّق لما ذكره من خلق الأرض وحصول الطوفان (المترجم).

(6) Top 30 Problem med Big Bang. http://www.metaresearch.org/cosmology/BB-top-30.asp.

(7) An Open Letter to the Scientific Community. (Published in New Scientist. May 22. 2004). www.cosmologystatement.org.

(٨) جاء القرآن الكريم مصدِّقاً لما في الكتب السابقة من حدوث العالم، وخلق السماوات والأرض والإنسان، وزاد عليها من التفصيل والبيان والإخبار المُعجز ما ليس فيها (المترجم).



ترجمة: محمد بن مصطفى الدنيا

• مدرس سابق في كليات البتروكيمياء والهندسة المعمارية والعلوم في جامعة حمص بسورية، ومترجم مواد علمية

الليثيوم..

مستقبل السيارة الكهربائية

يُسمَّى الليثيوم الذهب الأبيض، وتثير احتياطياته في أمريكا اللاتينية شهية شركات السيارات العملاقة؛ لأن خاصيات هذا المعدن تجعل منه المقوّم الرئيس لبطاريات السيارات الكهربائية.

يحتضن قلب القارة الأمريكية اللاتينية معدناً غريباً طروقاً بلون أبيض، هو الليثيوم lithium، يمكنه العوم على الماء، ويثير رغبةً حقيقيةً شديدةً؛ إذ إنه يشكّل العنصر الذي لا غنى عنه للبطاريات التي ستغذّي السيارات الكهربائية في المستقبل. لكن -وفقاً للتوقعات- سيُوجد من موديلات السيارات هذه من ٤ ملايين إلى ٦ ملايين عام ٢٠٢٠م، مع التطلّع -من يدري- إلى استبدال الـ١,٢ مليار سيارة العاملة على البنزين. إذاً، يقف هذا الذهب الأبيض منافساً للذهب الأسود، وقد اقترب سعره منذ وقت مضى من تسعة أضعاف سعر الخام (أي ٤,٥ يورو للكيلوجرام بشكل الكربونات التجاري).

بدأ التهافت على هذا المعدن فعلاً فيما يسمّيه الاختصاصيون اليوم (المثلث أ ب ت)؛ أي: (مثلث الأرجنتين، وبوليفيا، وتشيلي) حيث تتركّز ثلاثة أرباع الموارد العالمية من الليثيوم.

ذرة استثنائية

بينما بلغ الطلب على الليثيوم ١١ ألف طن عام ٢٠٠٠م فإنه من المقدّر أن يرتفع هذا الرقم إلى ٥٥ ألف طن عام ٢٠٢٠م وفقاً لمعطيات المستشارين المنجميين الكنديين في مجموعة TRU. ومن الوقت الحاضر، تعمل الشركات المنجمية على زيادة مشروعاتها، وتبحث عن المستثمرين في سوق الأسهم، خصوصاً أن بعض المختصين

يؤكدون أن هذه المشروعات ليست متاحةً للجميع، وهو ما دفع كبريات شركات السيارات إلى تأمين أرصدتها. وهكذا، استثمرت تويوتا مؤخراً في مشروع للاستخراج في الأرجنتين، كما تنشط مجموعة بولوريه Bolloré -مروِّجة سيارة بلوكار Bluecar الكهربائية- مع شركات جنرال موتورز (الولايات المتحدة الأمريكية) وميتسوبيشي (اليابان)، وLG (كوريا)، بخصوص أحد حقول الليثيوم في بوليفيا (بمنطقة Uyuni). ومن هنا سنرى تطويراً لـ (أوبك ليثيوم أنديني) في أمريكا اللاتينية يسعى المسؤولون المحليون، خصوصاً في بوليفيا -البلد الأفقر في هذه القارة- إلى اجتياز خطوته الأخيرة. إذا كان الليثيوم يثير مثل هذه الآمال فلأنه يشكّل ذرةً استثنائيةً. هذا العنصر الثالث في جدول مندلييف (لا تحوي نواته سوى ثلاثة بروتونات)، خلف الهيدروجين والهليوم، هو أخفّ المعادن، مع كتلة وحدة حجمية أدنى بـ٢١ مرة من مثيلتها بالنسبة إلى الرصاص. وهذه الخاصية تقترن مع خاصية أخرى جوهرية لتوليد التيارات الكهربائية، هي التخلّي بسهولة عن أحد الإلكترونات، كما يشرح جان- ماري تاراسكون Jean - Marie Tarascon الأستاذ في مختبر تفاعلية وكيمياء الجوامد بالمركز الوطني للأبحاث العلمية في جامعة بيكارديا بأميانس في فرنسا.

وإذا عرفنا أن مبدأ البطارية الكهربائية يقوم تحديداً على تخزين احتياطي من الإلكترونات، التي تتحرّر عبر دارة عندما تتفرغ البطارية، (فإن الليثيوم يمثّل تسويةً مثاليةً لتخزين الطاقة في أقلّ وزن)، كما يؤكد الباحث.

عانى هذا النوع من البطاريات، الذي اخترعه الأمريكي مايكل ستانلي وايتنغهام Michael Stanley Whittingham عام ١٩٧٦م، صعوبات الضبط الناجمة عن تفاعلية الليثيوم مع الرطوبة، إلا أن تسويقه الأول عام ١٩٩١م، من خلال شركة سوني Sony، شهد نجاحاً باهراً. ولم يكن ذلك مفاجئاً؛ إذ تختزن هذه البطاريات من ١٥٠ إلى ٢٠٠ واط ساعة للكيلوجرام من الليثيوم؛ أي: أعلى بـ٣,٥ مرات من الرصاص، و١,٥ مرة من الترادف



تزايد الطلب على الليثيوم

نيكل- هيدرور معدني tandem nickel – hydrure métallique. وهو التقانة المنافسة الأقرب.

متلائم مع الاستخدامات والتكلفات كلها

يبقى هامش التقدم ضخماً، ونعتقد أنه من الممكن الوصول حتى إلى ٣٠٠ واط ساعة/ كجم، إن لم نقل ٦٠٠ واط ساعة/ كجم، مع حلول مستقبلية جداً؛ كبطارية ليثيوم- هواء lithium air -. وخلافاً لتقانات البطارية المنافسة، تعطي بطارية الليثيوم الكيميائيين خياراً واسعاً من المعادن بالنسبة إلى الإلكترودات. ويصبح من الممكن -إذاً- توفير تسويات متلائمة مع الاستخدامات والتكلفات كلها حسب تقدير جان- ماري تاراسكون. وهكذا، فإن الكوبالت النادر والمرتفع الثمن، المستخدم في البطاريات ليثيوم- أيون lithium – ion في هواتفنا المحمولة، يمكن أن يُستبدل به بالنسبة إلى السيارات معادن أقلّ

وتختزن هذه البطاريات طاقةً أقلّ (نحو ١١٠ كيلوواط ساعة/ كجم في نهاية الأمر). لكن - عدا التكلفة الدنيا - تتميّز بوقت شحن أسرع، ولا تنطوي على مخاطر الالتهاب أو الانفجار في حالات وقوع أضرار كما هو الحال مع بطاريات الكوبالت. وتجعل هذه الميزات كلها من الليثيوم عنصراً لا مناص منه، خصوصاً أن العناصر الأخرى ليست كثيرة (تبقى بطاريات زنك- هواء متعوّقة؛ لاهترائها السريع، وكذلك بطاريات الصوديوم؛ لثقل وزنها). نعم، لكن هل يوجد ما يكفي من الليثيوم على الأرض لتلبية الطلب المتنامي؟.

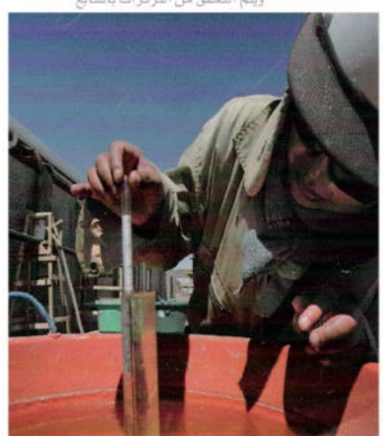
في الكون، الليثيوم هو بالأحرى نادر وفقاً لنماذج تخليق نووي nucléosynthèse. هذه الذرّات، التي تشكّلت مباشرةً عقب الانفجار الأعظم، هي أقلّ عدداً بـ٩٣٠ مليون مرة من ذرات الهيدروجين، وأقلّ بـ٥٠٠ ألف مرة من ذرات الكربون. هذه الندرة موجودة على المستوى الأرضي؛ إذ لا يحتلّ الليثيوم سوى الموقع الـ٢٥ بعبارات الوفرة، مع ٢٠ ملجم للكيلوجرام من القشرة الأرضية. والحال كذلك، فإن الآليات الجيوفيزيائية هي مخرِّبات قوية للمعدلات الوسطية. وهكذا، فإن بعض الصخور القريبة من الجرانيتات granits؛ مثل البجماتيتات pegmatites، تحوي ركازاً minerai يُسمّى سبودومين spodumène، وتصل نسبة ما يحتويه من أكسيد الليثيوم إلى ٦-٧٪. هذا الركاز موزّع بشكل واسع على الكوكب؛ إذ يمكن أن تمثّل احتياطياته وموارده ٧,٦٥ ملايين طن من الليثيوم وفقاً لتقديرات أنجزها عام ٢٠٠٩م كيث إيفانس Keith Evans- الخبير المنجمي الأمريكي الذي يعدّ مرجعاً في هذا الميدان. وإذا أضفنا صخوراً أخرى؛ مثل: الهكتوريت hectorites، والجاداريت jadarites، اللذين اكتشفا حديثاً في سيبيريا، فإن مجمل المصادر الصلبة ترتفع إلى أكثر من ١٠ ملايين طن؛ أي: أعلى بنحو ٢٠٠ مرة من الطلب في عام ٢٠٢٠م. وليس الصخر كلّ شيء، ولأن استخراجه يتطلب كثيراً من الطاقة فإن السبودومينات قد استُبدل بها منذ ثمانينيات القرن العشرين مصدر ليثيوم جديد أقلّ تكلفةً



عقب تبخير المياه المالحة توضع الأملاح المترسّبة في أوعية

تكلفةً بكثير: فوسفات الحديد، أو الفلوروسلفات fluorosulfate، أو حتى مركب أكسيد الفاناديوم oxyde de vanadium، والكربون، والبلاستيك.

هنا يتبخر الماء، وتترسّب الأملاح والمعادن: الصوديوم، والبوتاسيوم، ثم الماغنسيوم، والليثيوم؛ مما يتيح فصلها، ويتم التحقق من التركُزات بالتتابع



بمرتين إلى ثلاث مرات: البحيرات المالحة، أو salars باللغة الإسبانية، التي تعدّ أملاً بالنسبة إلى الأندينيين كلهم، بل إلى الصينيين أيضاً؛ إذ عُثر عليه كذلك في التبت.

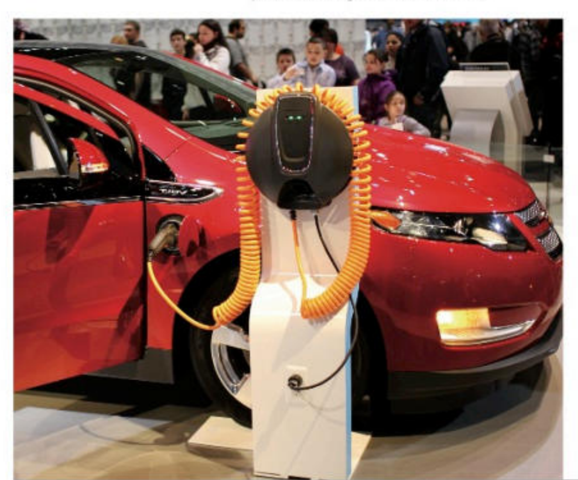
بين موارد واحتياطيات

«هذه البحيرات المالحة هي نتاج غسل الـ ignimbrites؛ هذه الصخور البركانية الغنية بالليثيوم، التي تعرّضت للتحوّل، واغتسلت بالمياه. احتُبست المياه، خلال جريانها، في قيعان أحواض مغلقة، فشكّلت بحيرات. ولأن معدل التبخّر في هذه المناطق القاحلة أعلى من معدل الهطل، فقد تركّزت الأملاح فيها على مدى آلاف السنوات» كما يشرح فرانسوا ريزاشيه François Risacher - الباحث في مختبر الهيدرولوجيا والكيمياء الجيولوجية في ستراسبورغ بفرنسا - الذي كان أحد أوائل الجيولوجيين الذين درسوا البحيرة البوليفية بمنطقة Uyuni من كثب.

تُوجد تحت القشرة السطحية القاسية، لكن المسامية، بسماكة ١٠ إلى ١٥سم، وعلى امتداد عشرات الأمتار عمقاً، منطقة نضح مياه ملحية saumure مُشربة بالليثيوم، بمعدل ٥٠٠ ملجم/لتر وسطياً، في بحيرة Uyuni. هذه البحيرات واسعة المساحة (تُعادل مساحة البحيرة البوليفية المذكورة مساحة منطقة الجيروند الفرنسية: ١٠ آلاف كيلومتر مربع)، وربما كانت تمثّل الموارد والاحتياطيات معاً هنا ١٧,٦ مليون طن حسب معطيات كيث إيفانس.

إجمالاً، إذا أضفنا مناطق المياه الملحية الغنية بالليثيوم، التي تُستخرج من ينابيع حارة جوفية (واحد مليون طن)، وحقولاً حاوية للنفط pétrolifères (٠,٧٥ مليون طن)، فإن مجمل الاحتياطيات سيرتفع بذلك إلى أكثر من ٣٠ مليون طن. ويقدّر كيث إيفانس أن نصف هذا الرقم سيكون قابلاً للاستغلال بشكل معقول، وهو ما يترك مخزوناً يزيد على ١٥ مليون طن، ويمكن أن يغطّي ذلك طلباً سنوياً يفوق ٢٧٢ مرة ذاك الذي توقّعته مجموعة TRU لعام ٢٠٢٠م. إذاً، لماذا المخاوف؟. لأن هذه الكميات غير قابلة للنفاد إلا من حيث الظاهر كما يجيب بشكل حاسم وليم تاهيل William Tahil - خبير مكتب الدراسات التقانية Meridian International Research، ومؤلف تقريرين بعنوان: مشكلة الليثيوم Le problème du lithium في عامي ٢٠٠٦ و٢٠٠٨م - تحدثت عنهما وسائل الإعلام كثيراً، وشرحت أن «هذه الأرقام تمزج بين موارد ما هو في الأرض واحتياطيات ما يمكن استخراجه على نحو واقعي واقتصادي». عدا ذلك، ليست حقول الليثيوم بالمستوى نفسه من الجودة: حقل Uyuni بشكل خاصّ يعاني محتوى عالياً جداً من الماغنسيوم، وهو عائق مهم بالنسبة إلى المردودية، يُضاف إلى ذلك أن عزله يجعله صعب الاستغلال جداً. وفي نهاية الأمر، يقدّر المحلّل البريطاني أن ٤ ملايين طن فقط من الليثيوم قابلة للاستغلال. وفي هذا الصدد، يضيف وليم تاهيل أن «كمية الليثيوم اللازمة لكل كيلو واط ساعة من بطارية السيارة كانت قد قُدّرت وفق معدل يقلّ أربع مرات عن الواقع»، وأن إنتاج سيارات كهربائية سيكون أكبر من المتوقع إذا ارتفعت أسعار البترول كثيراً، وأن هذا المعدن مطلوب في صناعات أخرى، خصوصاً

ليست البطاريات فقط هي المستهلكة لليثيوم



الإلكترونيات الناهضة جداً. وختم بأن سبيل الليثيوم ليس مستديماً.

مع ذلك، ليست هذه الرؤية (النكبوية) موضع اتفاق الآراء؛ إذ «لا أجيز لنفسي أن أفصل بين احتياطيات وموارد؛ لأن هذا المفهوم -ببساطة- متغيّر جداً من حيث الزمن: ارتفاع أسعار، أو تقانة استخراج جديدة تغيّر كل شيء» كما يدافع كيث إيفانس بعد أربعين سنة من العمل الميداني. يقول البريطاني روبرت بايليس Robert Baylis، الذي كتب عام ٢٠٠٩م تقريراً ضخماً حول الليثيوم لدى مكتب Roskill المتخصّص في تحليل سوق المعادن: «مع استئناف جهود التنقيب، التي يشجعها نشوء سوق السيارات، تضاعفت الموارد في سنتين، وما فتئت تزداد. بالنسبة إلينا، هناك ما يكفي من الليثيوم لتلبية الحاجات كلها. هذا من دون أن نأخذ في الحسبان أنه قابل لإعادة التدوير، وأنه بالإمكان التعويل على السلطات العامة لتنظيم عملية استرجاعه». أما فيما يتعلق بسوء تقدير كمية الليثيوم اللازمة في بطاريات السيارات فإنه لا يتوافق والأرقام الواقعية المدعومة بسنوات من التجربة، التي نشرها الصناعيون.



يبقى أن نقول: إنه إذا كان المورد موجوداً فيجب استخراجه في وقت مبكر كفايةً لتلبية الطلب، وهنا يصبح المستقبل مشوّشاً. «المسألة بعد التراجع الناشئ عن الأزمة الاقتصادية الحالية هي معرفة هل سيتمكّن المنتجون من الانتعاش لتلبية الطلب» كما يلخّص إدوارد أندرسون Edward Anderson؛ رئيس TRU ومديرها العام.

لا يُستفاد من الليثيوم في البطاريات وحدها

مع ١٤٪ من الطلب عام ٢٠٠٧م - وفقاً لمعطيات مجلس إدارة TRU- فإن صانعي البطاريات ليسوا المستهلكين الرئيسين لليثيوم حتى الآن. في مقدمة مستهلكيه تأتي صناعة الزجاج (٢٨٪)، ثم التعدين (١٧٪)، والمزلّقات (٨٪)، وتكييف الهواء (٧٪)، والصيدلة (٥٪). وفي عام ٢٠٢٠م لا بد أن يُغيّر الطلبُ القويُّ التصنيفَ؛ إذ سيستأثر قطاع تخزين الطاقة بما نسبته ٣٩٪، متقدماً على قطاعي السبائك (٢١٪)، والزجاج (٦١٪).

□ عن مجلة العلم والحياة الفرنسية، يوليو ٢٠١٠م





خليل محمد تبان مشوح

• طبيب جراحة مسالك بولية في مستشفى شرورة العام

تبدّلات الجهاز البولي في المرأة في أثناء الحمل

تُحدث العوامل الميكانيكية والخَلْطية والانسمامية والصُميَّة تغيُّرات تشريحية ووظيفية معقَّدة في مجموعة أجهزة الجسم، منها:

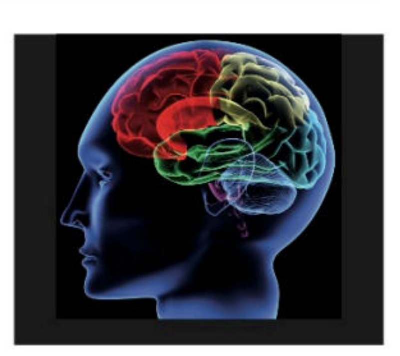
- الجهاز الهضمي، وما يصيبه من إمساك وكسل في حركة القولونات الطارحة للفضلات، ومن ثَمّ حدوث انتفاخ في البطن، وزيادة طرح الغازات؛ فعلى الأقلّ ٥٠٪ من النساء الحوامل تعاني هذه المشكلة في أثناء سير الحمل، ويكون مزعجاً أكثر لدى النساء اللواتي لديهنّ قصة إمساك سابقة قبل الحمل. ويحدث الإمساك نتيجةً لنقص في حركية الأمعاء بفعل هرمون البروجسترون، وانضغاط الأمعاء بكتلة الرحم المزدادة باطراد. كما أن القولون يمتصّ الماء بكميات أكبر في أثناء مدة الحمل؛ مما يجعل البراز أكثر قساوةً، وحركات الأمعاء أشد صعوبةً.

- الجهاز الهيكلي؛ إذ يُصاب العمود الفقري نتيجةً لزيادة الحمل عليه بآلام أسفل الظهر، والوركين، والأطراف السفلية، وتتغيّر طريقة مشي السيدة الحامل، ويتغيّر اتّزان الجسم في النصف الثاني من الحمل نتيجة تضخم الرحم، فيميل الكتفان إلى الخلف، وتتقوس الفقرات القطنية.

- ينمو النسيج الغُدي للثدي، ويزداد النشاط الإفرازي فيه تحت تأثير هرمون الإستروجين والبروجسترون، ويزداد وزنه، وتبدو الحلمة سوداء اللون، وأكثر انتصاباً.

- تنجم التغيرات التي تحدث في القلب والرئتين عن زيادة الحمل على القلب؛ لتحقيق نتاج قلبي جيد للأم والجنين، وتزداد كمية الدم التي يدفعها القلب من الأسبوع السادس عشر بنسبة ٣٠-٥٠٪، ويترافق ذلك مع انخفاض المقاومة الوعائية المحيطية، وزيادة حجم الضربة القلبية، وبشكل أوّلي ينقص الضغط الدموي، ومع تقدم الحمل يزداد معدل ضربات القلب، وترجع حجم الضربة القلبية إلى الطبيعي.





- تنقص السعة التنفسية الوظيفية في أثناء الحمل بمقدار ٢٠٪، خصوصاً خلال الشهر الخامس من الحمل، وهذا يترافق مع زيادة في استهلاك الأوكسجين بمقدار ١٥٪؛ بسبب بذل الرئتين مجهوداً إضافياً لنقل كميات أكبر من الأوكسجين للجنين عبر جدار المشيمة، وطرح فضلات متزايدة من غاز ثاني أكسيد الكربون خارج الجسم، وهذا يُعرض المرأة الحامل لخطر تطور حدوث نوبات نقص الأكسجة (نقص الأوكسجين في الدم) خلال مُدد نقص التهوية (مثل: التعب والجهد الشديد، والصعود إلى المرتفعات العالية، والإصابات الرئوية الالتهابية). ويُضاف إلى ذلك أن تضخم الرحم، وزيادة الضغط داخل البطن، يرفعان الحجاب الحاجز، ومن ثَمّ يضغط على الرئتين، خصوصاً في أثناء الاضطجاع؛ مما يُحدث ضيقاً في التنفس.

- يزداد وزن الحامل نحو ١١كجم طوال مدة الحمل؛ نتيجة وزن الجنين، والمشيمة، والسائل الأمنيوسي، وزيادة وزن الرحم والثدي، وزيادة كمية الدم والسوائل المُختزنة داخل الجسم.

- تمثّل الأمراض البولية في أثناء الحمل حالات فريدة من ناحية التشخيص والمعالجة، وتستدعي خبرةً طبيةً عاليةً في هذا الحقل؛ لتفادي حصول مضاعفات خطيرة ووخيمة للأم والجنين.

إن حدوث التغيرات الفسيولوجية التي تحدث خلال الحمل تطرح على جراح المسالك البولية تحديات كثيرة في تدبير المشكلات البولية في أثنائه، ويجب أن يعلم الجراح تأثيرات كلّ من الأمراض الطارئة وعلاجها في كلّ من الأم والجنين. وهنا سنوضّح أهم التغيرات في الجهاز البولي في مدة الحمل، سواء منها التشريحية، أم الوظيفية، أم المشكلات السريرية الناجمة عن حدوث داء الحصى الكلوية، أو الالتهابات، أو الموه الكلوي (Hydronephrosis) (الركود البولي في الكلية). ولابد من التنبيه على طرائق الأشعة السليمة، وذكر بعض الأدوية ذات الضرر على الأم والجنين.

لمحة تشريحية

تقع مكوّنات الجهاز البولي خلف الصفاق، ويتألف من: الكليتين، وكلّ منهما تقع في الجزء العلوي الخلفي من تجويف البطن، والحالبين، والمثانة، ثم مجرى الإحليل. ويبدأ الجهاز البولي المُفرِغ للبول من داخل الكلية من وحدات تُدعى الكؤيسات، تتجمع لتشكل حويضة الكلية التي تصبّ في الحالب، الذي هو يصبّ في المثانة، ويبلغ طول الحالب ٢٥-٣٠سم.

والمثانة عضو مجوّف أمام الرحم، ويفصلها عنه جيب مُغلّف بوريقة الصفاق، يُدعى: الجيب المثاني- الرحمي، وتقع خلف عظم العانة، ويكون عنق المثانة -وهو الجزء منها الذي يتصل مباشرةً بالإحليل- ثابتاً بارتباطه بالإحليل، وبمجموعة من الأربطة الحوضية العميقة. وتكون المثانة ذات توضّع بطني عند الأطفال أقلّ من عمر ٦ سنوات، ثم تصبح حوضية التوضع عندما يتطور الحوض ويصبح كبيراً واسعاً.

يبلغ طول الإحليل عند الذكور ما يقارب ٢٥سم، ويكون منحنياً إلى الأعلى والأمام، بينما يراوح طوله عند الإناث بين ٤ و٥سم، ويكون مستقيماً في مسيره تقريباً.

التبدلات الفسيولوجية التي تصيب الجهاز البولي

يتم خلال الكليتين إفراغ المنتجات الاستقلابية المنحلة، وهي الفضلات الضارة بالجسم، ويحدث ذلك بواسطة آلية الرشح الكُبيبي الذي يعتمد على ضخّ القلب ونتاجه؛ إذ يمر خُمس هذا النتاج خلال الكلية التي يبلغ وزنها ٢٥٠غ، ويبلغ هذا الخمس ١٠٠٠ - ١٢٠٠مل/ الدقيقة الواحدة في الشخص البالغ وزنه ٧٠كجم؛ أي: يتوزّع تقريباً كلّ دقيقة واحدة لتر واحد من الدم إلى نحو مليوني كُبيبة كلوية، يبلغ مساحة سطح ترشيحها مجتمعةً ١م٢. وتبلغ كمية الرُّشاحة التي تتشكّل في الكليتين خلال ٢٤ ساعة ١٨٠ - ٢٠٠ لتر؛ أي: بمقدار ١٣٠ مل/ الدقيقة الواحدة. ولا تمثّل هذه الكمية كمية البول المطروحة يومياً؛ إذ يُعاد امتصاص كمية كبيرة منها خلال أنابيب الكلية، والباقي يُطرح على شكل بول خارج الجسم، وتُقدّر كميته خلال اليوم بنحو ١,٥ لتر، وبذلك تقوم الكليتان بتنظيم تركيب سوائل البدن وشوارده بآلية الإفراغ وإعادة الامتصاص.

وللكليتين دور مهم في إفراز بعض الهرمونات؛ منها: إفراز آلية الرينين- أنجيوتنسين، التي

تبدلات فسيولوجية كثيرة في أثناء الحمل



تؤدي دوراً مهماً في تنظيم ضغط الدم، وتوازن سوائل الجسم وشوارده، إضافةً إلى إشرافها على الدَّيْنَميَّة الدموية للكلية Hemodynamic، ومنها هرمون الإريتروبيوتين Erythropoietin، الذي يعمل على نقي العظام؛ ليحثّه على إنتاج الكريات الحمراء. وهناك هرمونات أخرى؛ مثل: البروستاغلاندينات، والشكل الفعّال من الفيتامين D.

وتتضمن التبدلات الفسيولوجية في أثناء الحمل:

- ازدياد الجريان الدموي الكلوي من ٦٠ إلى ٨٠٪، وتبقى التغيرات الدَّيْنَميَّة الدموية للكلية غير مفهومة بشكل تام؛ فانخفاض المقاومة الوعائية الكلوية يزيد من الجريان الدموي الكلوي، ومن ثَمّ يزيد معدل الرشح الكُبيبي، وتحدث هذه التغيرات باكراً، وتُتّهم الهرمونات الوالدية التي تُفرزها المشيمة[1] والمبيضان، خصوصاً البروجسترون، بإحداث هذه التغيرات.

- زيادة معدل الرشح الكُبيبي (Glomerular filtration rate GFR) من ٤٠ إلى ٥٠٪، ويزداد كذلك معدل جريان البلازما الكلوية (Renal plasma flow RPF) من ٦٠ إلى ٨٠٪، وهذه التبدلات تحدث سواء أكانت الحامل بكليتين وظيفيتين أم بكلية وظيفية وحيدة.

ويُعلّل حدوث ما سبق بزيادة نتاج القلب، ونقص المقاومة الوعائية الكلوية. وتساهم كذلك بعض المركبات في الدم؛ مثل: الألدوستيرون، والكورتيكوستيروئيدات، والهرمونات الوالدية، في إحداث مثل هذه التبدلات. والنتيجة العملية لمجموع هذه التغيرات هي:

- انخفاض مقدار الكرياتنين في الدم لأقلّ من ٠,٥ ملغ/ دل خلال الحمل، علماً أن إنتاجه لا يتغيّر في أثنائه؛ لذا فالارتفاع الشاذ لتركيزه في البلازما في المرأة الحامل يشير إلى ضعف في الوظيفة الكلوية، ويلزمه تقويم كلوي سريع.

- يزداد كذلك طرح المواد الآتية في البول: البروتين، والجلوكوز، والأحماض الأمينية، والفيتامينات.

- يترافق الحمل مع فرط كلس البول (بيْلة كِلْسيّة)، ويُعزى ذلك إلى زيادة معدل الرشح الكُبيبي، وزيادة ترشيح الكالسيوم، مع زيادة امتصاصه من الأمعاء. وعلى كل حال، فإن الدلائل تشير إلى عدم زيادة نسبة حدوث داء الحصى البولية في الحوامل، وبقائها مماثلةً لما هو في غيرهن، والسبب في ذلك زيادة إفراغ مواد مثبطة لتشكّل الحصى في البول في أثناء الحمل؛ مثل: السيترات، والماغنسيوم، وجليكوز أمينوجليكان (Glycosaminoglycans).

- تتراكم كميات صغيرة من الصوديوم في الدم خلال الحمل، والسبب في ذلك التبدلات الهرمونية.

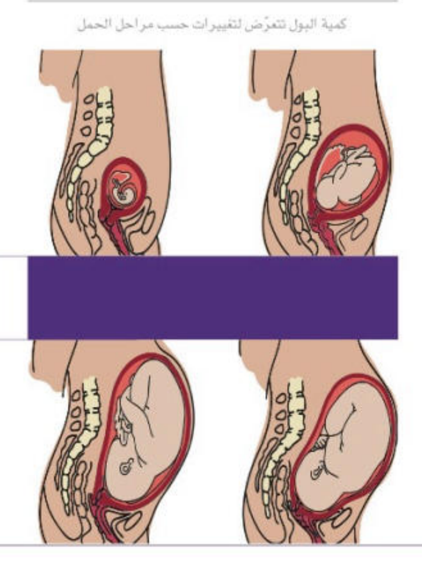
- ينقص في الدم مستوى حمض البول Uric acid بمقدار ٢٥-٣٥٪، ويعود إلى كثافته العادية في الثلث الأخير من الحمل.

- تزداد في الحمل أبعاد الكلية تقريباً بمقدار واحد سنتيمتر، وعند عدم وجود موه كلوي يُلاحظ ازدياد حجم الكلية بمقدار ٣٠٪.

تبدلات البول الكمية والتركيبية

لا بد من التذكير بوظيفة الكلى؛ إذ تقوم بطرح الفضلات الناتجة من الأم ومن الجنين. وأمام هذا الحمل الزائد يزداد الدوران الدموي

كمية البول تتعرّض لتغييرات حسب مراحل الحمل



الكلوي والرشح الكُبيبي بمقدار ٤٠-٥٠٪؛ ليواجه زيادة حجم الفضلات من كليهما.

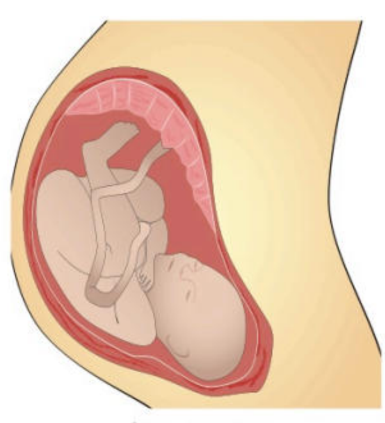
تتعرّض كمية البول في مدة الحمل إلى مراحل من التغيير؛ فترتفع في الثلث الأول من الحمل، وتعود إلى وضعها الطبيعي تقريباً في الثلث الثاني؛ أي: تقريباً بين (١٣ و ٢٨) أسبوعاً من الحمل، وتنخفض في نهاية الحمل (شحّ بول). وقد تبيّن أن ارتفاع نسبة التصفية الكلوية، وانخفاض عودة امتصاص الماء والصوديوم، يؤديان دوراً مهماً في آلية الإدرار، وتصل التصفية الكلوية في الأسابيع الأخيرة من الحمل إلى حدّها الأعلى تقريباً، وتزداد عملية عودة امتصاص الماء؛ مما يسبب انخفاضاً أكبر لإدرار البول وطرح الصوديوم.

لا يُطرح السكر بالبول في الحالة السوية إلا إذا بلغ تركيزه في الدم أكثر من ٢٠٠-٢٤٠ملغ/دل؛ فحينئذ تعجز الكلية عن إعادة امتصاص الراشح منهُ عبر الكُلَيْون الكلوي (Nephron)، فيطرح بالبول، وهو ما يطلق عليه (العتبة الكلوية). وفي النساء غير الحوامل تُطرح كمية قليلة من السكر بالبول أقلّ من ١٢٥ملغ/ دل في اليوم الواحد، وفي أثناء الحمل ترتفع كمية الرشح الكبيبي للجلوكوز من ٨-١٠ مرات؛ لذا يحصل لدى الحوامل بيلة سكرية فسيولوجية تصل إلى حدها الأعلى في الأسبوع ١١-١٢ من الحمل.

ويُطرح البروتين في البول في الحالة السوية بمقدار ١٥٠-٢٠٠ملغ/ ٢٤ ساعة، وتظهر البيلة الآحينية (البروتينات) في البول في أثناء الحمل، ولا ترتفع كميته عن ٠,٣-٠,٥غ/ ل، ويمكن عدّه فسيولوجياً إذا لم يترافق مع وذمة في الأطراف، وارتفاع في الضغط الشرياني، وظهور أسطوانات في راسب البول. وبعد الولادة تزول البيلة البروتينية والأسطوانات من البول، وكلما زالت بشكل أسرع كانت أقلّ ضرراً، وأن أذية الكلية في أثناء الحمل طفيفة جداً.

التبدلات الشكلية للجهاز البولي في أثناء الولادة وبعدها

- تبدلات حجم المثانة وشكلها:



وزن الجنين يزيد وزن الأم

تحرّك الرحم المتنامية في مدة الحمل المثانة مع الرباط الرحمي- المثاني إلى الجهة اليمنى، وبذلك يتغير شكلها؛ لأنها تستند إلى إحدى الجهات على الجدار الأمامي للمهبل وعنق الرحم، ومن الأمام تلامس عظم العانة. وفي النصف الأول من الحمل تقع المثانة في الجهة الإنسية من الحوض الصغير، ويقترب الجدار الأمامي والخلفي للمثانة أحدهما من الآخر؛ لتأخذ شكل السرج، وفي نهاية الحمل تخرج من نطاق الحوض الصغير. وإجمالاً، تستطيع المثانة أن تتحرك حسب تغيّر حجم الرحم، وهذا مرتبط بالدرجة الأولى بحجم الجنين، وكمية السائل الأمنيوسي (السائل الذي يحيط بالجنين داخل الرحم). ويلاحظ هذا النمط من التغيرات التشريحية والفسيولوجية أكثر في الحوامل الخروسات.

- يحدث أسر بولي (انحباس البول) في أثناء الحمل بنسبة تراوح بين ١/ ٣٠٠٠ إلى ١/ ٨٠٠٠، وغالباً ما يحصل هذا في الأسبوع ١٤-١٢ من الحمل، ويعود السبب في ذلك إلى ضغط حجم الرحم المتنامي، وارتفاع قاعدة المثانة إلى الأعلى، فيحصل إخفاق في ارتخاء الإحليل في أثناء محاولة التبول، إضافةً إلى تأثير هرمون

البروجسترون الذي يُحدث ارتخاء عضلية المثانة، فتصبح غير فعّالة في تقلصاتها.

- يمكن أن تُصاب المثانة والإحليل في أثناء الولادة بالرض، وهذا يلاحظ في أثناء العبور المديد لرأس الجنين؛ حيث تنضغط المثانة والإحليل بين الرأس والجدار الأمامي للحوض. وفي بعض الأحيان تظهر أعراض أسر بولي بعد الولادة؛ نتيجة التقلص الانعكاسي للمعصرة البولية التي تضبط خروج البول، أو نتيجة ارتخاء المثلث المثاني، وعادةً ما يتلاشى هذا الانحباس البولي بعد عدة أيام من الولادة، وقد يتطلب الأمر وضع قسطرة إحليلية- مثانية لإفراغ البول عدة أيام؛ حتى تستعيد العضلية المثانية قدرتها على التقلص، ولا يحدث هذا الانحباس في الولادات العسيرة فقط، وإنما كذلك في الولادات الطبيعية، ويُفسر حدوث ذلك بضغط الرحم على المثانة، أو نتيجة الضغط الرحمي على الإحليل، وإحداثه نقص تروية عابراً فيه، ينجم عنه نقص فعاليته في إفراغ البول، وتعود الوظيفة الطبيعية للمثانة بعد ٤-٦ أسابيع تقريباً بعد الولادة.

- يزول التوسع الحاصل بالمجموعة الكؤيسية- الحويضية في أثناء الولادة بالتدريج، وهذا يعتمد على فعالية الحالب الإفراغية، وعودتها بسرعة بعد الولادة؛ فقد تبين أن توتّر الحالبين لدى ٥٩٪ من الولادات يعود إلى حالته الطبيعية في نهاية الأسبوع الثاني بعد الولادة، ولدى ٣٤٪ على مدار الأسابيع الستة، ولدى الـ٧٪ الباقين خلال الأسبوع ١٢ بعد الولادة. وينجم عن تكرار الولادات الطبيعية هبوط أمامي لأعضاء الحوض Prolapsed، ويُدعى هبوط مثانة، أو يحدث هبوط خلفي، ويُدعى هبوطاً في المستقيم، أو يشمل الجهتين: هبوطاً أمامياً وخلفياً، وتتظاهر هذه المُضاعفات بتكرار التبول، والسلس البولي (عدم التحكم في البول)، والإنتانات البولية المتكررة.

الأعراض البولية في الحامل

لا تختلف الأعراض البولية عند المرأة الحامل عن سواها إلا أن الخروس منهن (الحامل أول مرة) تكون معظم هذه الأعراض غريبةً عليها؛ لذا سرعان ما تلجأ إلى الطبيب للتأكد من سلامة الحمل وباقي أجهزة الجسم.

يُحدث الرحم المتضخم ضغطاً متزايداً على المثانة والطرق البولية العلوية، وينجم عن ذلك جملة من الأعراض، منها: تكرار عدد مرات التبول Frequency، وهو من أكثرها حدوثاً، ثم يليه السلس البولي الجُهدي، وهو خروج البول من دون إرادة الحامل، خصوصاً عند زيادة الضغط داخل البطن؛ مثل: العُطاس، والسعال، وغيرهما، ويصبح دفق البول (رشقه) أقلّ؛ وذلك لضغط الرحم على مجرى البول، إضافةً إلى إحساس الحامل بعدم إفراغ المثانة بشكل كامل بعد التبوّل. وتعدّ البيلة الدموية (التبول الدموي) تقريباً عرضاً ملازماً للحمل؛ بسبب التغيّرات التشريحية الدقيقة؛ مثل: تضخم الكلى، وما يحدث فيها من هشاشة في الأوعية الدموية الموجودة في السبيل



المُفرغ، سواء الحويضة أم الحالب. ويرجع تكرار حدوث التبول الدموي عدة مرات، خصوصاً عند عديدات الحمل؛ لوجود مجموعات وريدية دواليّة (توسعات وعائية) في الجهاز المفرغ تتعرض للتمزق؛ بسبب الضغط الميكانيكي للرحم، أو بسبب العوامل الهرمونية التي تُحدث احتقاناً وريدياً في الحوض.

وهناك عرض شائع الحدوث، وهو ألم الخاصرة، ويُعزى إلى عدة عوامل، منها: الموه في الكلية، وتمدد محفظتها، والتهاب الحويضة والكلية، والحصيات البولية، أو الأورام البولية. وقد يختلط نموذج هذا الألم مع الألم الناجم عن تمدّد القولون بسبب الإمساك.

ويتعرض الحالبان لضغط الرحم الحامل، ويحدث ذلك في ٨٠٪ من النساء الحوامل، وهو توسّع شديد للمجموعة الكؤيسية-الحويضية والحالبين، ويُدعى طبياً الموه الكلوي (Hydroureteronehprosis)، أو ما يُعرف بالركود البولي، أو الاستسقاء. ويبدأ هذا التوسع في الثلث الأخير من الحمل، ويصل إلى حده الأعلى في الشهر الخامس حتى الشهر الثامن. ويبقى هذا التوسع على مدى ١٢-١٤ أسبوعاً بعد الولادة. وتلاحظ مثل هذه التبدلات أكثر في الحوامل الخروسات (الحامل أول مرة)؛ لشدة مقاومة جدار البطن لتمدد الرحم، خصوصاً عند الرياضيات منهن؛ مما يزيد الضغط داخل البطن. أما الولودات، فيتسع البطن ويتمدد مع زيادة حجم الرحم؛ إذ تكون عضلات جدار البطن رخوةً وغير مقاومة؛ لذا يبقى الضغط داخل البطن أقلّ. وتبلغ سعة المجموعة الحويضية-الكؤيسية في الحالات العادية نحو ٣-٥مل، لكنها تتوسع في أثناء الحمل؛ لتصل حتى ١٥٠مل. وغالباً ما تحدث هذه التغيرات أكثر في الجهة اليمنى؛ أي: في الكلية اليمنى (٨٥٪ من الحالات)؛ لأن الرحم الحامل تنحني إلى هذه الجهة، ويساعد كذلك على حدوث هذا عدم التوافق في انحناء الحالبين فوق الأوعية الحَرْقفية؛ فالحالب الأيمن يتصالب مع هذه الأوعية تقريباً بزاوية قائمة، بينما يتصالب الأيسر معها بزاوية أقل. إضافةً إلى ذلك، فإن الطرق البولية اليسرى، بما فيها الحالب، محمية من ضغط الرحم المتنامي في الحجم بالقولون السيني. ويرجع حدوث هذا التوسع إلى عدة عوامل، منها:

- ضغط رحم الحامل المتنامي بحجمه، وهو ضغط ميكانيكي بحت يصيب الحالبين بقسميهما السفليين في مستوى حافة الحوض بمستوى الأوعية الحَرْقفية، والسبب في ذلك أن الحالبين بقسميهما الأعلى والمتوسط يرتبطان مع الوجه الخلفي للصِّفاق؛ لذا ينزاحان معه باتجاه الوحشي (الجانبي)، وبهذا يبتعدان من ضغط الرحم، خصوصاً إذا كان جدار البطن مرناً يتمدد مع ازدياد كبر حجم الرحم. أما الحالبان بقسميهما السفلي فينحنيان إلى الأنسي (الداخل)؛ فيأخذ كل واحد منهما شكل القوس انحناءه للداخل، وهما قليلا الحركة؛ لوجود نسيج ضامّ، والتصاقهما مع الحجاب المثاني-المهبلي، الذي يثبتهما إلى عنق الرحم. وهنا في هذا القسم يحدث ضغط الرحم الحامل المؤدي إلى التوسع في المجموعة الكؤيسية- الحويضية. ويُسبب دوران الرحم المتضخم إلى الأيمن انضغاط الحالب الأيمن بشكل أكبر من الحالب الأيسر، وهو ما يُفسر زيادة نسبة حدوث الموه الكلوي في الجهة اليمنى.

إن تأثير الضغط الميكانيكي يزداد ما بين الشهرين السادس والسابع للحمل، إذ تخرج الرحم من حدود الحوض الصغير إلى الأعلى، وفي حالات نادرة يحدث في أثناء الحمل انسداد تام للطرق البولية؛ مما قد ينجم عنه قصور كلوي حاد يتطلب تدبيراً سريعاً.

- في أثناء الحمل ينمو الحالبان ويصبحان أكثر عرضاً وطولاً وتعرجاً، ويضاف إلى ذلك أنهما منذ الأسبوع (١٠- ١٢) للحمل يبدأ التوتر والمقدرة التقلصية لهما بالهبوط، ولهذا فإن الجزء البطني منهما يتوسع، ويساهم هذا في إحداث التوسع العلوي في المجموعة الكؤيسية — الحويضية.

- في مدة الحمل تبدأ الأوعية المحيطة

بالحالبين والمغذية لهما بالتوسع والتعرج، وتُحدث ضغطاً عليهما، وتؤثر في مقدرتهما التقلصية، فالطبقة المخاطية للحالبين تتوذم (تتورم)، وتتضخم كذلك الطبقة العضلية لهما، وهذه التغيرات تماثل التغيرات الحاصلة في عضلة الرحم والمهبل، إلا أن التوسع هنا في الحالبين يترافق مع انسداد وإعاقة لانسياب البول للأسفل، ونتيجةً لهذا التضخم يدخل الحالبان على المثانة بزاوية حادة مما يعيق كذلك انسياب البول منهما باتجاه المثانة، ويؤدي هذا دوراً مهماً في إمراضية التوسع فيهما وفي المجموعة الكؤيسية – الحويضية.

ويعدّ العامل الأكبر في فسيولوجية حدوث هذا التوسع تضخم الدوران الرحمي والدوران في الضفيرة الوريدية المبيضية، وبخاصةً الأيمن، اللذين يضغطان على الحالبين، فالوريد المبيضي الأيمن المتضخم يعبر فوق الحالب الأيمن مباشرةً وهو سائرٌ في طريقه إلى الوريد الأجوف السفلي، بخلاف الوريد المبيضي الأيسر، الذي يسير موازياً للحالب الأيسر، وهذا يشرح ميل التوسع للحدوث في الجهة اليمنى أكثر من اليسرى.

- تصاب الطرق البولية بخلل في يورودايناميكيتها (أي حركيتها)، إذ لوحظ نقص تواتر تقلصات الحالب إلى تقلصة في كل (٥- ١٥) ثانية، في الحالة الطبيعية تقلصة في كل (٣ – ٥) ثوانٍ، وهناك مواد متعددة ذات خاصية مُرخية لعضلات الحالب الملساء تُساهم في الركود والتوسع في الجهاز المُفرغ للكلية، منها مثلاً: البروستاغلاندينات E2، وليس من الواضح علاقة الهرمونات (البروجسترون أو الإستروجين) في إحداث ارتخاء هذه العضلات ثم التوسع.

- تؤدي العوامل الهرمونية دوراً مهماً وكبيراً في خلل حركية الطرق البولية العليا، إذ يتغير التوازن الهرموني في جسم المرأة الحامل بشكل واضح، فترتفع الهرمونات الأساسية مثل الإستروجينات والبروجيسترونات والكورتيكوئيدات السكرية، فمع ارتفاع هذه الهرمونات يتوسع الحالبان والحويضتان الكلويتان، إذ تُحدث هذه المواد تأثيرات خفيفة في حركية الحالبين، فهي تخفض





الحفاظ على سلامة الجنين في إنتاج علاج الأم الحامل تحدٍّ كبير

من مدى التقلصات وترددها، وكذلك تُضعف من التوتر العضلي لهما.

يمكن تقسيم الموه الكلوي حسب السبب قسمين رئيسين، هما:

أولاً: الموه الفسيولوجي

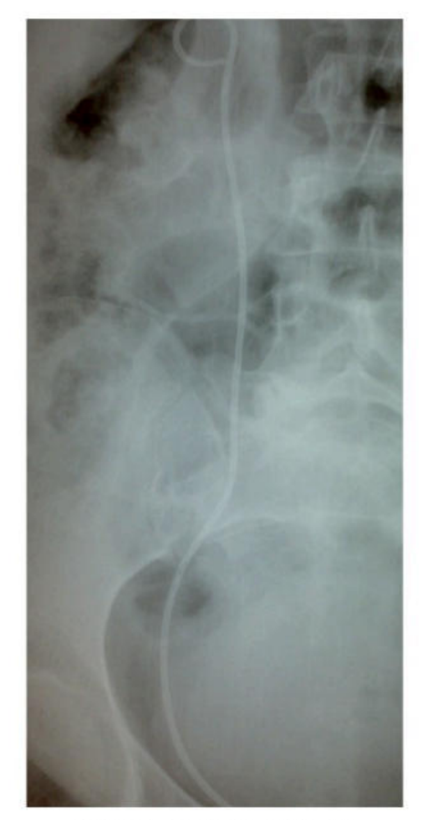
وهو الناجم عن ضغط الرحم المتنامي بالضخامة. وفي النساء الحوامل اللاعرضيات يختلف مقدار قطر الحويضة الطبيعي في التصوير الفائق الصوت حسب سن الحمل وتوضع الكلية: فالكلية اليمنى في الثلث الأول ٥ ± ١ mm، وفي الثلث الثاني ١٠ ± ٣ mm، وفي الثلث الثالث ١٢ ± ٢ mm، أما الكلية اليسرى ففي الثلث الأول ٣ ± ١ mm، وفي الثلث الثاني ٤ ± ١ mm، وفي الثلث الثالث ٥ ± ١ mm، ومثل هذه المعايير تفيد في اختيار المرأة الحامل التي لديها مغّص كلوي، وتحتاج إلى دراسة مُتقدمة وتدبير طبي.

وغالباً ما يُلاحظ وجود الموه الكلوي في الجهة اليمنى بنسبة ٩٠٪، وفي الجهة اليسرى بنسبة ٦٧٪.

ثانياً: الموه المرضي

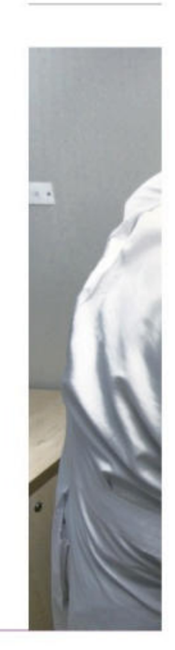
أقصد به الناجم عن أسباب لا تتعلق بالحمل، مثل: الحَصَى، وتضيق الحالب، وأورامه، وغيرها. وتصاب المرأة هنا بآلام قد تكون شديدة، وغالباً ما يحدث توسع كبير في الطرق البولية، وتضع هذه الحالات الطبيب الجراح أمام مُعضلة لا بد من تدبيرها، ويتم التفريق بين الموه المرضي وسابقه باستعمال التصوير الفائق الصوت مع الدوبلر الملون، وقد نلجأ إلى أساليب شعاعية أخرى لمعرفة السبب، وتدبير الحالة وفقاً لذلك.

ولا يفوتنا أن ننوه بأن طبيب جراحة المسالك البولية يحتاج في بعض الحالات إلى وضع قسطرة مُعكزة الطرفين مُجوفة داخلية تصل بين المثانة والحويضة الكلوية بالاستعانة بالمنظار، وظيفتها نزح البول المتجمع في الكلية إلى المثانة؛ وبذلك تتجاوز ضغط الرحم المتنامي بالحجم، وتخفف توسع البول وركوده فيها؛ لحماية الجهاز البولي من الإنتان، ومنع دمار المتن الكلوي وتدهور الوظيفة الكلوية، مع ما يرافق الإنتان من إسقاطات، أو ولادات باكرة، أو موت محصول الحمل، ويُستطب



حجم الجهاز البولي يتطلب اللجوء إلى العلاج والوقاية

ذلك عند وجود: توسع في الكلية شديد (توسع الحويضة والحالب) مما يهدد وظيفة الكلية بالدمار، وعند وجود ألم شديد ومتكرر في الخاصرة يزعج الحامل مما يضطرها إلى دخول المستشفى بشكل متكرر، وتناول مسكنات بكميات كبيرة إضافة إلى تعطلها عن واجباتها المنزلية أو الاجتماعية، وعند تكرر حدوث الإنتان البولي الذي يؤذي متن الكلية، مع ما يحمله هذا الإنتان من إسقاط متكرر، أو ولادة باكرة، أو موت محصول الحمل، وعند حدوث قصور كلوي انسدادي (اعتلال بولي سادّ)؛ أي: ارتفاع مستويات وظائف الكلية (الكرياتنين، والبولة، واضطراب شوارد الدم أحياناً). وللتأكد من دخول هذه القسطرة وتوضعها الصحيح يُفضل استعمال التصوير الفائق الصوت في أثناء العملية، وإن لم تنجح نلجأ إلى وضع أنبوب فَغْر كلية



(nephrostomy) عن طريق الخاصرة ينزح البول للخارج، وقد يضطر طبيب النساء والولادة بالتفاهم مع طبيب جراحة المسالك البولية إلى إجراء ولادة باكرة أو عملية قَيْصَريَّة (caesarean).

زيادة تواتر الإنتانات البولية

تُصاب الحامل بالأمراض الإنتانية عامةً، كما في غيرها من النساء غير الحوامل، ومن الشائع إصابتها بالإنتان في الجهاز البولي، إذ يعدّ من أكثر أمراض المسالك البولية حدوثاً لهن، ولا يزيد الحمل من مقاومتها لأخماج الجهاز البولي البتة. فيحدث في الجهاز البولي العلوي بسبب وجود الركود البولي، والتكاثر الجرثومي، ويزداد حدوث الجزْر المثاني – الحالبي (vesicoureteral reflux)؛ مما يساعد على ظهور التهاب الكلية والحويضة (Pyelonephritis).

وتوجد البيلة الجرثومية اللاعرضية (من دون أعراض) في الحوامل بنسبة (٤ – ٧٪)، ويقلل علاجها الناجح – بشكل واضح – نسبة حدوث التهاب الحويضة والكلية، فإذا تُركت ولم تعالج فإن ٢٥٪ منها تتطور إلى إنتان حاد عرضي خلال الحمل.

وعندما يثبت وجود خمج الجهاز البولي عند الحامل يصبح من الضروري اللجوء إلى العلاج والوقاية معاً، ويتطلب علاج البيلة الجرثومية الحملية مدة لا تقل عن (٧–١٠) أيام، وعند وجود تجرثم دموي فإن العلاج عن طريق الفم غير كافٍ، ولا بد من إعطاء الدواء عن طريق الوريد.

وللوقاية من البيلة الجرثومية الراجعة (المتكررة) يُعطى العلاج بجرعات دورية يومية بالصادّات الكابتة (suppressor antibiotic)، وينصح بإجراء متابعة للمرأة الحامل بإجراء زراعة وتحسس للبول كل شهر. وعند وجود بيلة جرثومية مستمرة – وهذه غالباً ما تترافق مع عيوب بولية بِنْيوية – تعطى صادّات كابتة لنمو الجراثيم حتى تتم الولادة، ثم يُصار إلى إجراء

الالتهاب يؤدي إلى شعور بالألم أسفل البطن



تقويم شامل بعد الولادة.

ويُحدث الإنتان البولي مضاعفات على مسير الحمل مثل: ولادة أطفال ناقصي الوزن، وإعاقة نمو الجنين، وحدوث ولادات باكرة، وموت محصول الحمل (الجنين). ومثل هذه المضاعفات يكثُر مشاهدتها عندما تكون المرأة الحامل مصابة بالداء السكري.

ويوجد استعداد كبير لالتهاب المثانة، إذ تُبدي الرحم الطبيعية ضغطاً دائماً على الجدار الخلفي للمثانة، وهذا يمكن رؤيته بالتنظير البولي، وفي أثناء الحمل يزداد هذا الضغط دافعاً المثانة باتجاه الارتفاق العاني، وتتغير الصورة بالتنظير البولي حسب مدد الحمل، وتبدأ هذه التغيرات في المثانة منذ بداية الأسابيع (٣- ٤) من الحمل، ولكنها ترتسم بوضوح في (١٠ – ١٢) أسبوعاً من الحمل.

يحدث التهاب المثانة بشكل شائع عند الحوامل، ويعود السبب إلى:

- الاحتقان الحاصل في مخاطية المثانة، فخلال مدة الحمل تبدأ الوذمة بالظهور على الطبقة المخاطية للإحليل والمثانة، وتبقى مخاطية المثانة متوذمة طوال مدة الحمل، وتحدث أحياناً فيها نزوف، وفي الأشهر الأخيرة من الحمل تزداد كمية الأوردة، وتصبح على شكل عقد من الدوالي المتقرحة، وبخاصة في منطقة المثلث المثاني القريب من الإحليل، وهذا ما نسميه بالبواسير المثانية، وأحياناً تنفجر هذه الأوعية الدموية المتوسعة في المثانة حيث تظهر بيلة دموية قد تكون شديدة، وتهدد حياة الحامل بالخطر. وتتضخم بعد ذلك الطيات المثانية، وفوهة الحالبين، وتزداد الوذمة فيهما؛ مما يساعد على الركود البولي في المثانة والطرق العليا.

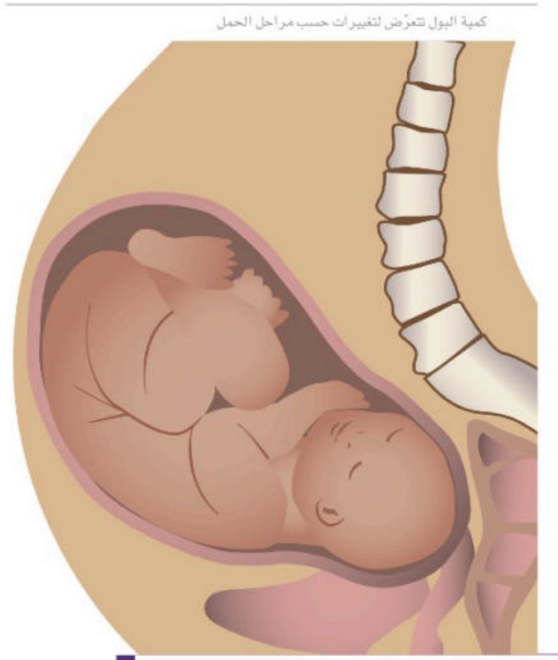
ولوحظ اعتماداً على قياس الضغوط المثانية وجود انخفاض في توتر المثانة وكبر حجمها، إذ يزداد حجمها في الشهر الرابع، ويصل إلى حده الأعلى في بداية الشهر الثامن من الحمل؛ لتصبح سعتها (٥٠٠ – ٨٠٠ مل)، وينخفض توترها، وقد تصل سعتها إلى (٢٠٠٠مل) من البول.

- يصبح الإحليل متوسعاً وقصيراً، ويكبر قطره من مرة ونصف المرة إلى مرتين؛ مما يهيئ الظروف المواتية لعبور الجراثيم الممرضة إلى داخل المثانة. فالتغيرات في أثناء الحمل تؤثر أيضاً في الإحليل، ففي النصف الأول من الحمل تصبح الفوهة الخارجية له متوذمة وذات لون مائل إلى الزرقة.

وعندما يملأ الرحم جوف الحوض الصغير تنضغط المعصرة المثانية على الارتفاق العاني، وبذلك يطول الإحليل مغيراً اتجاهه، ومن هنا تصبح عملية التبول في أثناء الأشهر الأخيرة من الحمل حتى أثناء الولادة وبعدها صعبةً؛ بسبب تغيرات قطر الإحليل وطوله، إضافة إلى الضغط الميكانيكي للرحم الحامل.

وتتضافر هذه العوامل مع وجود الركود البولي في المثانة، وبقاء ثمالة بولية فيها بعد التبول، إضافة إلى الإمساك؛ إذ يزداد تلوث

كمية البول تتعرّض لتغييرات حسب مراحل الحمل







علاج المرأة الحامل يتطلب الحيطة والحذر في كل مراحل الحمل

المنطقة العجانية المحصورة بين فوهة الشرج والأعضاء التناسلية بالجراثيم والبراز؛ لذا نُوصي المرأة الحامل بالاستنجاء من الأمام إلى الخلف لتجنب إدخال البكتيريا الموجودة في البراز وحول فتحة الشرج إلى المهبل أو إلى المجرى البولي، ويساعد الإفراط الجنسي في حدوث التهاب المثانة الحاد، وقد يكون نزفياً؛ لذا لا بد من غسل الأعضاء التناسلية للزوجين قبل الجماع.

ليس كل المصابات بالتهاب المجاري البولية تظهر عليهن أعراض المرض، لكن قد نشاهد بعض تلك الأعراض الدالة عليه، ومنها:

- يكون التبول مؤلماً، إذ تشعر الحامل بحرقة شديدة فيه، ربما يمنعها ذلك من الذهاب إلى الحمام خوفاً من الألم، وقد يحدث احتباس بولي يحتاج إلى وضع قسطرة لإفراغ البول.

- تكرار الذهاب إلى الحمام بشكل أكثر من المعتاد، والإحساس بعدم إفراغ المثانة بشكل كامل.

- الرغبة الجامحة في التبول مع خروج كميات صغيرة جداً من البول.

- الشعور بألم عند أسفل البطن خصوصاً عند التبول.

- تشعر النساء بوجود ضغط غير مريح أسفل البطن وأعلى العانة.

- البول قد يظهر بلون غير نقي وعكر.

- قد يلاحظ الدم في البول (بيلة دموية).

- ارتفاع درجة الحرارة؛ مما يدل على الالتهاب الحاد.

- الغثيان والقُياء (القيء).

- آلام في الخاصرة قد تكون شديدة.

- حالة عامة سيئة أحياناً وتوعك شديد.

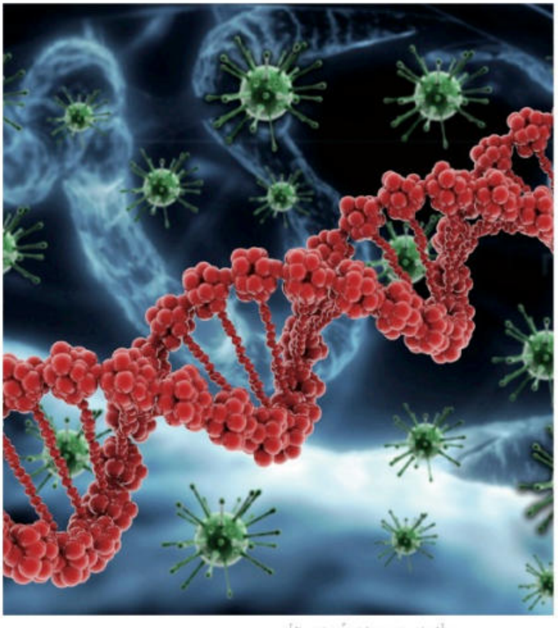
أمراض بولية أخرى تصيب الحامل

تتعرض مجموعة من النساء الحوامل للإصابة بحَصَى الكلى أو الحالب مع أعراضها السريرية المؤلمة، واحتمال حدوث مضاعفات خطيرة بسببها، ويطرح هذا تحدياً كبيراً للطبيب الجراح، وعلى الرغم من وجود عوامل كثيرة تزيد من تشكل الحَصَى - مثل: الموه الكلوي، والركود في انسياب البول، ونقص الحركات التَّمَعُّجية peristaltic (تقلصات) للحالب، وفرط إشباع الكالسيوم بالبول – فإنه يزداد الطرح الكلوي للمواد المُثبطة لتشكلها؛ مثل: المغنسيوم، والسيترات، وغليكوز أمينوغليكان (glycosaminoglycans)، ولهذا تتماثل نسبة هذا الداء في الحوامل وغير الحوامل.

إن أي تشخيص أو معالجة لتلك الحالات يجب أن يؤخذ في الحسبان خطورتهما على الأم والجنين، وأن يرتكز على أسس طبية سليمة وفعّالة؛ لتفادي أي مضاعفات وخيمة قد تشمل وفاة الجنين أو إصابته بآفات وتشوهات جسدية أو عقلية قد تؤثر لاحقاً في حياته.

يتظاهر هذا الداء بألم في الخاصرة، وتكرار التبول، والغثيان، والإقياء، وأحياناً بيلة دموية مجهرية أو عيانية. ويتطلب التشخيص الدقيق بناءً على الأعراض السريرية ونتائج التحاليل المخبرية والأشعة الفائقة الصوت وأحياناً الأشعة المقطعية من دون صبغة.

إن معالجة معظم تلك الحَصَيات تتم بالمراقبة، وفرط شرب السوائل، والمسكنات ومضادات الغثيان والقُياء، وتبلغ نسبة مرورها تلقائياً (٦٠ - ٨٠٪)، وفي حال إخفاق تلك الوسيلة المحافظة، وبناءً على عدة عوامل، أبرزها: مدة الحمل، وحجم الحصاة وموقعها، ووجود التهاب في البول والكلية أو انسداد حالبي تام، وأوجاع شديدة لا تتجاوب مع العلاج الدوائي، يمكن في تلك الحالات تمرير إستنت stent أو قسطرة في الحالب بواسطة التنظير أو عبر الجلد تحت المراقبة الإشعاعية أو تفتيت الحصاة (يعدّ تفتيت



يتأثر الجنين مباشرةً بعلاج الأم

الحصَى من خارج الجسم مضاد استطباب نسبي في أثناء الحمل)، أو استئصالها بالتنظير بالليزر إذا ما استدعى الأمر وكان الحمل في الثلث الأول أو الثاني، ويكون التداخل الجراحي المفتوح صعباً لضيق ساحة العمل، خصوصاً في الثلث الأخير من الحمل، وصعوبة إصلاح أي اختلاط جراحي، وقد يلجأ الجراح لاستئصال حصَيات أسفل الحالب عن طريق شق مهبلي صغير. وفي جميع تلك الحالات يجب التنبيه على خطورة المعالجة ومضاعفاتها بالمراقبة مقابل العلاج الجراحي بالنسبة إلى الأم والجنين، وتطبيق أفضل وسيلة تشخيصية وعلاجية لكل من تلك الحالات.

والتساؤل الذي يطرح نفسه: هل يجوز استعمال الأدوية والمركبات الواقية من تشكل الحَصَى عند الحوامل، خصوصاً الأكثر عُرضةً للإصابة بها؟



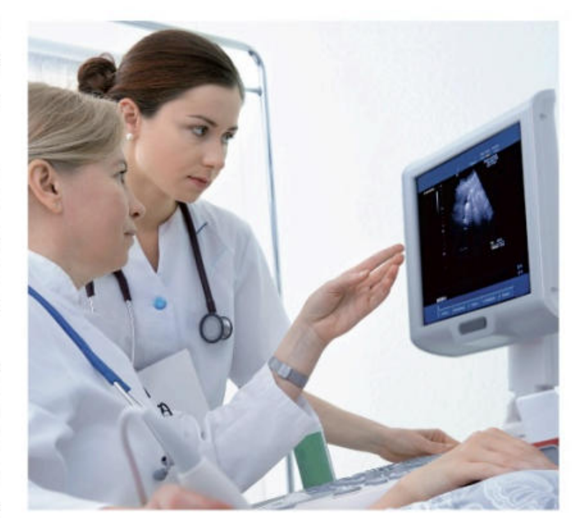
مضادات الغثيان والقياء من أسس علاج الحصيات

إن استعمـــــال دواء(د- بينسيـــــلامين D-Penicillamine) لم يترافق مع حدوث عيوب ولادية مُحدّدة مالم يستعمل في الأسابيع الستة الأولى.

ولم تلاحظ أي تأثيرات ضارة على الجنين عند استعمال كل من: بيكربونات الصوديوم (Sodium bicarbonate)، أو ســـــيترات البوتاسيوم (potassium citrate).

ويسبب دواء التيازيد thiazides (وهو دواء مُدرّ للبول)؛ بسبب عبوره حاجز المشيمة placental barrier إلى الدوران الدموي للجنين، يرقاناً ولادياً (neonatal jaundice) وقلة الصُفَيْحات الدموية (thrombocytopenia) عند الجنين؛ لذا يعدّ إعطاؤه مُضاد استطباب نسبي عند الحامل. ويجب أن يُستبدل بإعطاء المواد الرابطة للكالسيوم في الأمعاء والغذاء القليل الكلس الإكثار من تناول السوائل فقط؛ إذ تطرح الفائض منه مع البول، وذلك لوقاية الحامل من عوز الكالسيوم في أثناء الحمل.

وتصاب الحامل بالأورام في الجهاز البولي، ونسبة حدوث السرطان في أثناء الحمل قد تصل إلى حالة واحدة كل ١٠٠٠حمل، وتساوي النسبة المرتقبة لدى النساء غير الحوامل، وأكثر تلك الأورام شيوعاً سرطان الكلية الذي يحدث في ٥٠٪ من تلك الحالات، والذي يظهر عادة كورم ملموس في البطن أو بيلة دموية لدى أغلبية المريضات المصابات به. والتصوير بالأمواج الفائقة الصوت والتصوير بالرنين المغناطيسي MRI هما أهم وسائل التشخيص وأسلمها. وترتكز معالجته على نقطة مهمة، هي أن مسؤولية الاختصاصي الأولى هي محاولة شفاء الأم؛ لأن إجراء العملية الجراحية لاستئصال الورم إذا ما أجريت في الأشهر الأولى من الحمل قد تؤدي إلى وفاة الجنين في أغلبية الحالات، وأما إذا حصلت في الثلث الثالث من الحمل فلا تشكل عادة أي خطر على الأم أو الجنين. فإذا ما شخص الورم في الثلث الأول من الحمل يجب استئصاله بعد موافقة الأهل حتى لو تعرض الجنين إلى الموت، وأما إذا تم اكتشافه في الثلث الثاني فينصح بعض الخبراء، حسب نوع الورم ودرجة خبثه، بالتريث في المعالجة حتى الأسبوع ٢٨ من الحمل، إذ يتمكن



دقة التشخيص أساس العلاج

الجراح من القيام بعملية قيصرية لاستخلاص الجنين واستئصال الورم معاً في أثناء العملية، وأما إذا اكتُشف الورم في الثلث الثالث من الحمل فيمكن استئصاله بعد ولادة طبيعية أو قيصرية بعد التأكد من اكتمال الرئتين لدى الجنين. والجدير بالذكر أن معالجة تلك الأورام يجب أن تتبع كل حالة حسب نوع السرطان، ومكانه، وانتشاره، وحالة الأم الصحية، ومخاطر الورم على حياتها، ومدة الحمل، والقرار المشترك بين الأب والأم والطبيب المعالج.

هل يمكن استعمال الأشعة في الحمل؟

تؤثر الأشعة التشاردية (ionizing radiation) في الإنسان بشكل عام خلال النماذج الثلاثة المؤذية: موت الخلايا والتأثير الماسخ (teratogenic)، والتَسَرْطُن (توليد السرطان (carcinogenesis)، والتأثيرات الوراثية (التأثير في الجينات) (genetic).

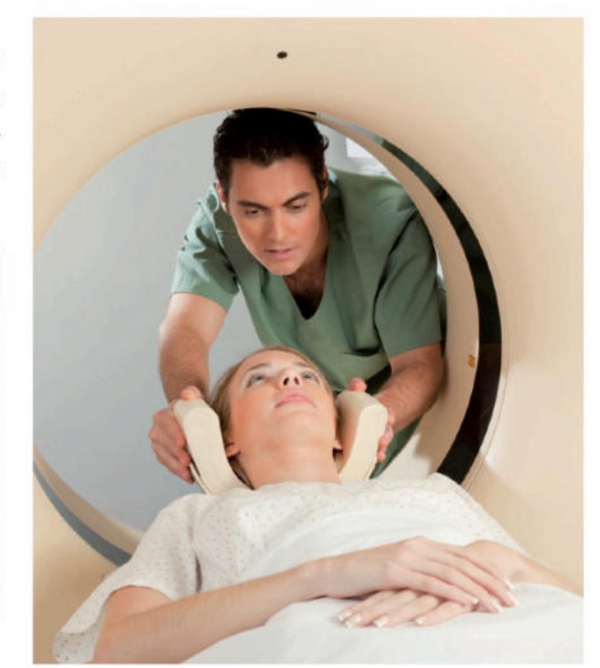
ويجب أن يعرف الطبيب عند تصوير المرأة الحامل مقدار الجرعة الشعاعية التي يتعرض لها كل من المرأة والجنين، والحكمة تُملي عليه تحديد تعرضهما لها.

ويترافق تعرض الجنين لجرعات شعاعية مع حدوث أحد أو كل من: إعاقة نمو الجنين داخل الرحم (growth retardation)، وصغر حجم رأس الجنين (microcephaly)، وتدهور عقلي (mental retardation)، وموت الأجنة (fetal demise).

ومع أن هذه الأحداث تترافق مع التعرض لجرعات شعاعية أكثر من (١٠) راد، وهذه الجرعة تزيد كثيراً على جرعة التعرض لأغلب الإجراءات البولية الشعاعية، فإن عدداً من الدراسات تؤكد حدوث ابيضاض دموي (سرطان دم)، وخباثات طفولة أخرى في الوليد، أو ضياع محصول الحمل نتيجة تعرضه داخل الرحم لجرعات شعاعية معتدلة، حتى لو كانت بمجال (٠,١٦- ٤) راد، وذلك حسب توصيات المَجْمع الأمريكي لأمراض النساء والولادة عام ٢٠٠٤م.

ونبين هنا بشكل موجز الطرائق الشعاعية التي هي أكثر استعمالاً وملاءمةً للمرأة الحامل:

- التصوير بالأمواج الفائقة الصوت (ultrasonography): وهو من أكثر الطرائق أماناً على الجنين في جميع مراحل الحمل، إذ لا يتعرض الجنين لأي مقدار من الأشعة إطلاقاً. ويعدّ الفحص الكاشف الأفضل عند وجود تبول دموي، وآلام خاصرة، ووجود كتلة كلوية، أو حَصَى بولية عدا حَصَيات الحالب التي لا يمكن مشاهدتها به، وعندما نلاحظ الموه الكلوي يجب معرفة ما إذا كان سببه الانسداد بالحَصَى أو غيرها أم سببه التغيرات الفسيولوجية في الحمل (موه فسيولوجي). ويستعمل الآن التصوير الفائق الصوت مع الدوبلر الملون للتفريق بين الانسداد الكلوي الناجم عن ضغط الحمل، والآخر الناجم عن الأمراض الأخرى السادّة للحالب، مثل: الحَصَى الحالبية أو غيرها، وهناك حديثاً التصوير الفائق الصوت عن طريق المهبل باستعمال مسْبار خاص (٥ ميغا هيرتز) لكشف



معرفة الجرعة الإشعاعية ضرورة قبل استعمال الأشعة في أثناء الحمل

الحصى في أسفل الحالب.

- تصوير الجهاز البولي الإفراغي الوريدي (IVU) وهو ذو قيمة تشخيصية أكثر من سابقه، ويلجأ الطبيب إلى هذا الفحص في الحالات الآتية:

• عند استمرار الترفع الحروري عند الحامل، أو إيجابية زرع البول، على الرغم من استمرار العلاج مدة ٤٨ ساعة بالصادّات الحيوية عن طريق الوريد.

• موه كلوي شديد جداً، أو يزداد من خلال التصوير المتتابع بالأمواج الفائقة الصوت.

• الألم الشديد والقُياء (الإقياء) اللذين لا يستجيبان للعلاج المحافظ بالأدوية، والأفضل أن يُجرى هنا تصوير مُحدد بأربعة أفلام.

- التصوير المَقطعي المُحَوْسَب (C.T): يُوصي به بعض أطباء جراحة المسالك عندما يُظهر التصوير بالأمواج الفائقة الصوت وجود ورم أو كتلة مثيرة للشك في الكلية، وغالباً لا يكون إجراءً تشخيصياً ضرورياً في معظم الحالات المرضية في الجهاز البولي في أثناء الحمل، لذا نادراً ما يتطلب تقويم المشكلات البولية بهذا الفحص.

الطريقة الشعاعية	مقدار تعرض الجنين للأشعة
التصوير بالأمواج الفائقة الصوت	لا يوجد
التصوير بالرنين المِغناطيسي MRI	لا يوجد
صورة شعاعية للصدر (CXR)	٠,٠٢
صورة شعاعية بسيطة للجهاز البولي (KUB)	٠,٠٥
تصوير الجهاز البولي الإفراغي الوريدي (IVU)، المحدّدة (٣-٤) أفلام	٠,٢٥-٠,٢٠
تصوير الجهاز البولي الإفراغي الوريدي (IVU) الاعتيادي	٠,٥٠-٠,٤٠
التصوير المَقطعي المُحَوْسَب C.T للبطن والحوض	٢,٥ - ٢

جدول يوضح مقدار تعرض الجنين للأشعة

التصوير بالرنين المغناطيسي

يعد التصوير بالرنين المغناطيسي magnetic resonance imaging (MRI) وسيلة تشخيصية جذّابة خلال الحمل؛ لأنه لا يعرض الجنين لأي مقدار من الأشعة، وهو حساس في اكتشاف الموه الكلوي، وتحديد مستوى الانسداد، لكنه لا يكشف الحَصَى بشكل جيد في معظم الحالات، لذا فاستعماله محدود في حالات المَغْص الكلوي (renal colic)، لكنه يعدّ الاختبار الثاني والجدير بالاهتمام في دراسة الكتل والأورام الكلوية بعد اكتشافها بالتصوير بالأمواج الفائقة الصوت.

وأخيراً، فإن تدبير المرضى الحوامل اللائي لديهن مشكلة بولية تطرح أمام طبيب الأشعة وطبيب المسالك البولية تحدياً فريداً، لكن مع التدبير السريري الجيد، واستعمال الطرائق الشعاعية التشخيصية المُتاحة والآمنة، يمكن تدبيرهن بأقل ضرر من التعرض للأشعة.



مخاطر الأدوية في أثناء الحمل

كثيراً ما يُسأل طبيب جراحة المسالك البولية عن علاج المرأة الحامل عند مرضها والأدوية المناسبة، وتعدّ الأدوية المُسكنة ومضادات الالتهاب وخافضات الحرارة من أكثر الأدوية استعمالاً لدى المرأة الحامل، والمعضلة الأساسية هي معرفة تأثير الدواء في الأم والجنين، فقد يكون أميناً للأم ضاراً للجنين، وبالعكس.

ومن مضادات الالتهاب نذكر:

- البنسلين (penicillins).
- السيفالوسبورينات (cephalosporins)، والإريتروميسين (erythromycin): وجميعها آمنة في أثناء استعمالها في زمن الحمل إذا لم يكن هناك أي تحسس لأحد منها.
- النتروفور إنّتوئين (Nitrofurantoin): وهو مطهر بولي يعدّ استعماله آمناً في أثناء الحمل؛ بسبب مستوياته المنخفضة في الدم، على الرغم من وجود اختلاط نادر الحدوث يجب أن نحتفظ به في أذهاننا؛ وذلك في حالة الاستعمال الطويل الأمد لهذا الدواء، وهو الاعتلال الرئوي بالتحسس الذاتي (idiosyncratic pulmonopathy)، وهو فعّال في البيلة الجرثومية اللاعرضية، والتهاب المثانة غير المُختلط، وكذلك يمكن استعماله كدواء اتّقائي (prophylaxis) للوقاية من رجوع البيلة الجرثومية بعد خمود الهجمة الحادة. وسلامة هذه الأدوية في أثناء استعمالها في زمن الحمل يجب ألاّ يختلط بحدوث فقر دم انحلالي (hemolytic anemia) عند الرُضّع الذين يتغذون بحليب الأم، وعندهم عوز بخميرة (glucose-6-phosphate) G6PD) dehydrogenase) إذا استعملتها الأم.
- الأمينوغليكوزيدات (Aminoglycosides) وهي مضادات التهاب، يمكن أن يكون استعمالها آمناً في أثناء الحمل عندما يتم الانتباه الحكيم لمستويات وظائف الكلية، ومقدار ذرْوَة الدواء في المصل الدموي (serum peak).
- السـولفونـاميـدات (Sulfonamides): قد تستعمل في الإنتانات البولية، وتعدّ آمنة إذا استعملت

تبول دموي، مَغْص كلوي، التهاب حويضة وكلية
يُجرى تصوير بالأمواج الفائقة الصوت

- يوجد موه كلوي
  - تصوير فائق الصوت مع الدوبلر الملون لمعرفة سبب الانسداد
    - لا يمكن رؤية حصاة سادّة
      - تصوير بالأمواج الفائقة الصوت من خلال المهبل
        - لا يمكن رؤية الحصاة السادّة
          - متابعة المرأة الحامل من الناحية السريرية بالعلاج الدوائي مع المراقبة الدائمة أو وضع قسطرة حالبية خاصّة
        - الحصاة السادّة يمكن رؤيتها
          - وضع قسطرة حالبية خاصّة بتوجيه التصوير الفائق الصوت للتخلص من الانسداد، وإزالة ضرره عن الكلية، والتخلص من الألم.
    - الحصاة السادّة يمكن رؤيتها
      - وضع قسطرة حالبية خاصّة بتوجيه التصوير الفائق الصوت للتخلص من الانسداد، وإزالة ضرره عن الكلية، والتخلص من الألم.
- كتلة أو ورم في الكلية
  - التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)

مخطط التشخيص والتدبير الشعاعي لأهم المشكلات البولية في أثناء الحمل

أضرار الدواء في أثناء الحمل يحذّر منها الأطباء

حتى الأسبوع (٢٨) من الحمل، أما بعد ذلك فهناك خطر إصابة الجنين بانحلال دم ويَرَقان نَوَوي (kernicterus) (وهو ترسب البيليروبين في النوى القاعدية للدماغ، فيتحصل أعراض كثيرة، منها: تخلف عقلي، وشلل أطراف أربعة، وحركات عشوائية لا إرادية) في الأطفال الذين عندهم عوز خميرة(G6PD)، ولا يُنصح بتناول الدواء المزيج بين التريميتوبريم والسولفاميتوكسازول (Trimethoprim/sulfamethoxazole)، الذي يستعمل أحياناً مضاداً للالتهابات في المسالك البولية بسبب احتمال تأثيره الماسخ في الجنين.

- يجب عدم إعطاء الحامل دواء التتراسكلين (Tetracycline)؛ لأنه يُحدث خللاً في تكوّن أطراف الجنين وأسنانه؛ بسبب تنافسه مع الكالسيوم للتوضع في مواضع تطور العظام.

- يـثبـط دواء الكلـورامفـينيـكول (Chloramphenicol) نمو نقي عظام الجنين؛ لذا لا يُعطى للحامل، خصوصاً قرب الولادة.

- ليحذر الطبيب المُعالج من إعطاء الحامل دواء المترونيدازول (metronidazole) خلال الثلثين الثاني والثالث من الحمل، إذ تبين في حيوانات التجربة أنه يُحدث أوراماً غُدية رئوية، ويزيد مُعدل حدوث الطفرات الجرثومية.

- هناك عدد من المسكنات يمكن استعمالها بأمـان في أثنـاء الحمـل، فالإسيتـامينوفين والباراسيتامول(acetamino phenparacetamol) مسكنان أمينان، ليس لهما تأثير في الجنين، بينما لا يُوصى باستعمال الإسبرين (aspirin) في أثنائه، خصوصاً خلال الثلث الثالث منه؛ بسبب ميله إلى إحداث نزف داخل القحف عند الولدان، ولم تبين الدراسات التجريبية زيادة خطر حدوث التشوهات الجنينية عند استعماله. ومن ناحية الأم الحامل يمكن للإسبرين أن يُحدث عندها فقر دم، ونزفاً رحمياً في أثناء الولادة وبعدها. ويمكن عند وجود ألم شديد إعطاء المسكنات المخدرة مدة قصيرة قبل الولادة، وهي أمينة، ومنها: المورفين (morphine)، والميبيريدين (meperidine)، أو أوكسي كودون (oxycodone).

- هناك محاليل مُطهرة موضعية قد تستعملها الحامل أو الطبيب الجراح قرب وقت الولادة، منها: البوفيدون- أيودين (povidone-iodine)، ويمكن لهذه المادة أن تُمتص من خلال المهبل أو منطقة العجان (المنطقة حول الشرج) لتصل إلى الوليد؛ مما قد تُحدث قصوراً في الغدة الدرقية أو الدُّرَاق (ضخامة الغدة الدرقية) (goiter). ومن المطهرات: هيكساكلوروفين





بعض الأدوية تضرّ الجنين

(Hexachlorophene)، وهو شائع الاستعمال عند الحامل، ويُحدث أيضاً عند امتصاصه للجنين انسماماً عصبياً، وتنكس مادة بيضاء فَجْوي (وهي استحالة وأجواف في المادة البيضاء في الدماغ (white matter vacuolar degeneration). ولا بد من استعمال مثل هذه المُطهرات بحكمة خلال الحمل وإزالتها بغسلها بالماء المُعقم.

ولأننا لسنا بصدد مناقشة شاملة لكل المركبات الدوائية في هذا المقال لذا ذكرنا أكثرها استعمالاً، ومن الأسلم عدم إعطاء الحامل أي دواء، خصوصاً في الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل، وهي مدة تكون الجنين ونموه.

وتقوم المشيمة بإفراز هرمونين آخَرين، إضافة إلى البروجسترون والإستروجين، هما:

– الهرمون البشري المُنمي المشيمائي (HCG): ويعدّ أول الهرمونات المصنعة في المشيمة، ويُمثل المتحدث الرسمي عن الحمل؛ إذ تقوم اختبارات الحمل على كشف HCG في عينة مأخوذة من البول، وكذلك يمنع جسم المرأة الحامل من عملية الرفض الجنيني لجنينها كنسيج أجنبي.

– الهرمـون المشيمـي المنمـي للـبن (HPL): ويعدّ أكثر الهرمونات التي تتداخل في نمو الجنين؛ إذ يُبدّل ويُغيّر في عملية الاستقلاب بشكل يجعل السكاكر والبروتينات متوافرة ومتاحة للاستعمال عند الجنين، وأيضاً يُنبه الثدي على النمو، ويجعله مستعداً لإنتاج الحليب.

تفرز هذه الهرمونات بمعدلات متفاوتة طوال مدة الحمل حتى تفي متطلبات الجنين النامي باطراد، وهذا التفاوت في الإفراز يفسّر لماذا يتغيّر جسم المرأة الحامل ومزاجها في أثناء الحمل.

المراجع

1- Disease of the kidney and urinary tract. 7 th edition.
2- The kidney at a Glance.
3- Oxford textbook of clinical nephrology.2nd edition 1998.
4- Pregnancy- urologic complication 2007 – vol 34- issues 1.
5- Adult and pediatric urology 4th edition 2002.
6- Glenn's urologic surgery.6th edition.
7- Campell urology 2007.



أحمد عدنان

• كلية الهندسة بجامعة هلسنكي في فنلندا

تيلوميرات الكروموسومات:
الساعة البيولوجية للهرم

للشيخوخة أسرار عميقة، وألغاز غير مكتشفة، وقد باءت الجهود والمحاولات لكشفها بالإخفاق حتى الآن، ولم يسبر غور هذه الحقيقة أيٌّ من العلماء حتى الآن، وهم يعتقدون أن فهم الساعة البيولوجية يعدّ عنصراً مهماً لفهم أسباب هذه الظاهرة الطبيعية التي لا مفرّ منها، وأن هذا الفهم سيفسر أسباب الهرم الذي يصيب الخلايا الحية، ويؤدي بالكائن الحي إلى حالة الشيخوخة. لكن ما الدليل على وجود علاقة بين الساعة البيولوجية والشيخوخة؟.

اتّضح علمياً أن أوضح صور العلاقة بين الاثنين هو أن الدورات الثانوية أو الساعات البيولوجية الثانوية في الجسم تعاني ضعف الارتباط مع الساعة البيولوجية الرئيسة في الدماغ كلما تقدم الإنسان في العمر، وهو ما يعرقل إنجاز بعض المهام الوظيفية، وهذا الخلل، وضعف التوقيت والتزامن، قد يكون له تأثير كبير في كثير من المشكلات التي ترافق الشيخوخة، إلا أن هذه الاكتشافات مع أهميتها لا تزال بعيدة تماماً من الاكتشاف الحقيقي لسرّ الشيخوخة.

إن المدة الحياتية (Life Span) للإنسان هي طول العمر الذي يعيشه الفرد الطبيعي من دون أن يُصاب بمرض مهم أو حادثة خطيرة؛ فالمدة الحياتية أو عمر مجموعة من الناس تختلف، وهي تراوح بين ٧٥ و١٠٠ سنة، ويعتمد ذلك - إلى حد كبير - على عوامل الوراثة والبيئة، كما أن النظام الصحي والطبي لأي بلد له دور كبير في المدة الحياتية للناس. ولهذه المدة الحياتية التي يعيشها الإنسان ثلاثة أطوار: الشباب (حتى ٢٥ سنة)، والعمر الوسط (حتى ٤٠ سنة)، والشيخوخة (من ٦٠ سنة فما فوق)، وهي المرحلة النهائية للنمو والتطور، وقد تملّكت العلماء الحيرة مدةً طويلةً لهذا التغيير والانتقال من الشباب إلى الشيخوخة، ويُطلق على هذه العملية (الهرم).

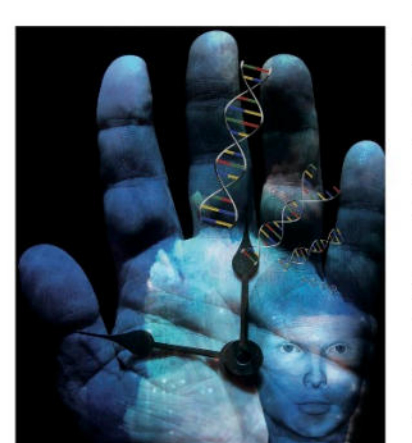
إحدى علامات هرم الخلية أو شيخوختها هو وجود شذوذ في الكروموسومات؛ كأن يكون عددها

مفرداً (وهو انحراف في عدد الكروموسومات الطبيعية التي يكون عددها ٤٦ في الخلية الواحدة)، أو أن تتجمع المواد الدهنية الدكناء (اللايبوفسين Lipofusein) على العصب والكلية والكبد والخلايا العضلية، فتؤدي إلى الاختلال الوظيفي للخلية الواحدة، وهو عامل آخر مهم يؤدي إلى الشيخوخة.

في بداية ستينيات القرن العشرين قام العالم هيفليك Hayflick بتجربة مختبرية، موضحاً بطرائق زرع الخلايا في مزارع خلوية وجود اختلافات بين أرومات ليفية (Fibroblasts) جنينية وأرومات ليفية لأفراد ناضجين، أظهرت الخلايا الجنينية في الوسط الزراعي أنها تنقسم ٥٠ مرة، بينما أظهرت الخلايا الناضجة عدداً من الانقسامات أقلّ منها بكثير، كما أن المظاهر الشكلية للخلايا التي تقترب من نهاية عمرها هي نفسها لخلايا الشيخوخة. وتقودنا هذه النتائج المهمة إلى نظرية وجود (الساعة البيولوجية) في كل خلية، التي تقرّر مدى بقائها على قيد الحياة.

أوضح واتسن Watson عام ١٩٧٢م أن التيلوميرات Telomerers ذات علاقة بعملية الشيخوخة منذ البداية، والتيلوميرات هي أطراف ذارع الكروموسومات أو نهاياتها، التي تتكون من الـ DNA، وتكرّر تركيب (TTAGGG) بواسطة إنزيم البوليميريز Polymerase العائد إلى الـDNA المعتمد على الـRNA، الذي يُعرف بإنزيم تيلوميريز Telomerers. إن وجود النسخة الفعالة من التيلوميريز أو غيابها يتعلق بحجم (TTAGGG)، ويكون التيلوميريز فعالاً في الخلايا الجرثومية بحجم ما يقارب ١٥ كيلوبيس Kilobase، بينما لا يستنسخ في أغلب الأنسجة الجسدية، ويتناقص طول التيلوميرات بصورة واضحة.

أوضح واتسن بصورة غير مباشرة أن جزءاً مقنعاً من التيلوميريز من عمل إنزيم بوليميريز الـ DNA؛ لذا فإن أطراف الكروموسومات تُمنع من التضاعف بعد كلّ انقسام من الانقسامات المتعاقبة للخلية، وبمعنى آخر: إن طول التيلوميريز يتناقص مع كلّ دورة للتضاعف أو التكرار. لقد بقيت معلومة



فهم الساعة البيولوجية لتفسير الهرم

تناقص التيلوميرات في الخلايا خلال عملية هرمها في صورة فرضية حتى عام ١٩٩٠م، لكن دُعمت بعدئذ بدلائل إضافية جعلتها في موضع أفضل.

في تجارب أجراها كلّ من: بودنر Bodner وزملاؤه، وفازيري Vaziri، وبنكيمول Benchimol؛ للبرهان المباشر على علاقة التيلوميرات البالية الشيخوخة، لاحظ بودنر أن إصابة خلية جسدية اعتيادية في الإنسان بجزء من إنزيم التيلوميريز، الذي هو غير موجود في الخلية الطبيعية الجسدية، تنتج منه زيادة طول التيلوميرات، ونتيجةً لذلك فإن مدى تضاعف هذه الخلايا بالانقسام يمتد بصورة مفاجئة إلى ما بعد الحد الاعتيادي للتضاعف، وهو الخمسين. وأثبت فازيري وبنكيمول -كلّ منهما بصورة مستقلة بعيداً من الآخر- أهمية الدور الذي تؤديه التيلوميرات في شيخوخة الخلية؛ فأوضحت الدراستان قصر التيلوميرات عند ازدياد الخلية في العمر، إضافةً إلى أن إعادة زيادة طول التيلوميرات يعكس عملية الشيخوخة؛ إذ ينشط الجين ويغيّر تركيبة الخلايا إلى خلايا وأشكال وملامح تبدو لنا أصغر عمراً. وتؤكد هذه المظاهر الفريدة للتيلوميرات بما لا يقبل الشك أنها الساعة البيولوجية للشيخوخة.

فإمكانيات الاستخدامات الطبية السريرية للتيلوميرات، وظاهرة الشيخوخة المعتمدة على إنزيم التيلوميريز، كبيرتان جداً؛ فعلى سبيل المثال: بعض حالات وراثية معينة تتميّز بشيخوخة مبكرة؛ مثل متلازمة ويرنر Werner's Syndrome، يمكن علاجها بإعادة طول تيلوميرات الخلايا إلى مستواه الطبيعي، سواء أكان ذلك في الجسم الحي أم في تجارب في الأنسجة الزجاجية، ويتبع ذلك عملية نقلها Transplantation. والشيء نفسه يحدث لمدى عمر الأنسجة والخلايا الهرمة التي تؤدي إلى حالات مرضية معينة؛ مثل: تصلّب الشرايين، أو اختلال العقل، أو انحطاط الجهاز المناعي؛ إذ يمكن إعادة ضبطها بإطالة تيلوميرات الخلايا لتصبح طبيعيةً فيُعالج المرض، وسوف تكون هذه الطرائق الجديدة في العلاج هدفاً أساسياً خلال القرن الحالي.

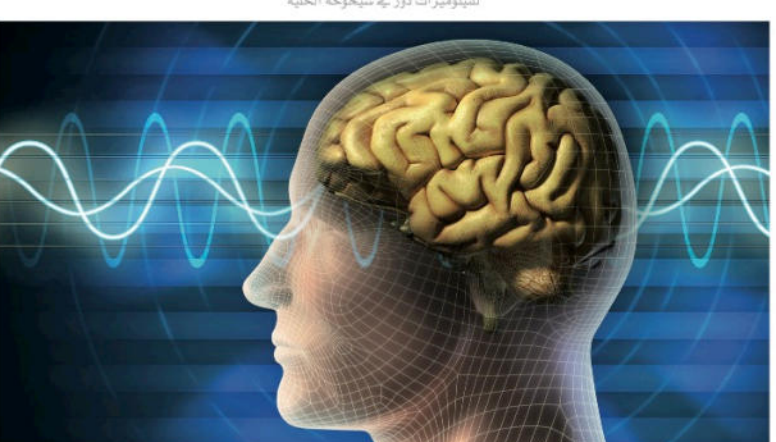
كما يمكن اكتشاف دور التيلوميرات في حالات الأمراض الخبيثة أيضاً؛ إذ إن الخلايا السرطانية ترينا أنها تحتوي على تيلوميرات أطول من الحالات الطبيعية، مع زيادة فعالية إنزيم التيلوميرات أكثر من مرادفاتها الطبيعية، ومن الممكن نظرياً إنهاء عمر الخلايا السرطانية بواسطة تثبيط فعالية إنزيم التيلوميرات، وتقصير طول الكروموسوم.

والأكثر أهميةً هو استخدام هذه الطريقة في الحالات الوراثية التي تسبّب خطورةً عن طريق الإصابات السرطانية؛ مثل: فقر دم فانكوني Fancon Anemia، لكن العلاقة بين الفعالية العالية لإنزيم تيلوميريز والسرطان الخبيث تدعو إلى سؤال مهم: عند إعادة ضبط ساعة الهرم في الخلايا غير السرطانية هل توجد خطورة لأحداث السرطان الخبيث فيها؟. حتى الآن الدلائل حول تأثيرات إنزيم تيلوميريز مُشجّعة؛ فعند زيادة تأثيرات إنزيم التيلوميريز في خلية هرمة غير سرطانية لإعادة ضبط حياتها العمرية لم يُلاحظ أيّ تأثير ضارّ فيها، والحقيقة أن هذه الخلايا كانت طبيعيةً في مظهرها وتضاعفها.

قطعت ظاهرة الشيخوخة شوطاً طويلاً، وبدأت أسبابها تتكشّف، وتفتح لنا أبحاث التيلوميرات باباً كبيراً في هذا المجال، وربما تكون هناك أسباب كثيرة أخرى مسؤولة عن حصول الشيخوخة. ومع ذلك، فإن أبحاث التيلوميرات قد تقودنا في النهاية إلى زيادة متوسط عمر الإنسان أكثر من مداه الحالي بعد مشيئة الله عزّ وجلّ، أو أن نزيل كلياً المرحلة النهائية للحياة، وهي الشيخوخة.

(*) أغلب الموضوع مُترجم من مجلة العلوم الفنلندية.

للتيلوميرات دور في شيخوخة الخلية





الليليات .. كائنات تعشق الظلام

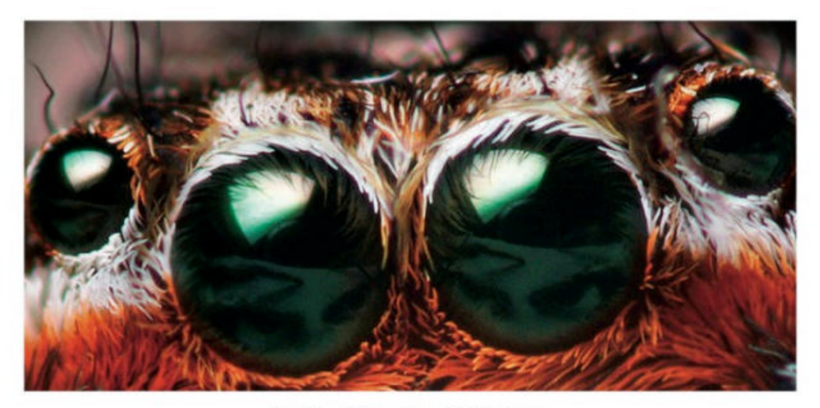
رجب سعد السيد

• كبير الاختصاصيين العلميين في المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد في مصر سابقاً



ليس بالأمر الغريب أن تجدَ بين البشر أناساً يخافون الظلام. حتى الذين لا يخافونه لا طاقة لهم بمعايشته طويلاً. ويصف بعض الكتّاب والشعراء الظلام في نثرهم وشعرهم بالسكون، ويتخذونه رمزاً لانعدام الحياة. وربما يصدق وصفهم – إلى حدٍّ ما – على ظلام المدينة العصرية، التي يسود فيها الإسفلت والخرسانة المسلحة، وربما تقصر مخيّلاتهم عن تصوّر ما يحتويه ظلام البراري والصحارى والحقول من أنواع كثيرة من الحياة.

كما أنهم لا يرون إلا من خلال عيونهم البشرية، التي تحتاج دائماً إلى الضوء الذي ينعكس على أسطح الأجسام والأشياء فيتحقق لهم تمييزها، فإذا غاب الضوء انقطع الاتصال، وغلبت عليهم في الأحوال الطبيعية الحاجة إلى الركون إلى الراحة والنوم، فتتوقف الحياة البشرية ساعات محدودة، هي ساعات الظلام، لتبدأ في الساعات نفسها حياة أخرى تنشط فيها أنواع من الكائنات الحية، لا يعلم عددها إلا الله، في سعيها الدؤوب إلى تأمين احتياجاتها المختلفة في غير ضرورة للضوء، بل إن الظلام هو أصل حياتها.



الليليات كائنات ترى حيث يعجز البشر عن الرؤية

إنها الليليات!

كائنات تستطيع أن ترى حيث يعجز البشر عن الرؤية، معتمدةً على حواسّ أخرى؛ مثل: السمع، والشم، طوّرتها وشحذتها لتتلمّس بها سُبل حياتها في الظلام، في حين ضعف السمع والشم عند الإنسان؛ لأنه قدّم الرؤية عليهما. إن الحية السامة المعروفة بذات النقرتين تحدّد موقع فريستها في الظلام الدامس بالإحساس بدفء دمائها. وقد ترتّب على وعينا الشديد بافتقادنا القدرات الحسية التي تتمتع بها تلك الكائنات أن استقر الرعب منها في قلوبنا، وبالوقت ذاته ينتابنا ميل إلى استكشاف سلوكياتها، وأساليب حياتها؛ لنتعلم كيف ندرأ عنا خطرها، وقد يكون لديها ما يفيد حياة البشر.

ولا يعيش بعض الحيوانات حياة الظلام اختياراً؛ فالجرذ وشبيهه (الزباب) -على سبيل المثال- يحتميان بستر الظلام، فينشطان ليلاً؛ تجنّباً لشرّ المفترسة النهارية، وما أكثرها! ويلجأ عنكبوت الشبكة المدوّرة إلى الظلام؛ لأنه ينسج شبكته في الأمكنة المفتوحة، فتستهدفه الطيور إن هو قام بعمله نهاراً، ولا تسعفه حركته البطيئة في الإفلات، فينضم إلى جماعة العمال الليلية، تاركاً ما ينسجه ليلاً لعله يوقع في حبائله نهاراً ما يقتاته عندما يأتي المساء. ويندر أن تقع فراشة في شراك هذا العنكبوت وأمثاله؛ فالفراشات تتعرف شباكه فتتفاداها في ضوء النهار، فإن طارت ليلاً ووقعت أسيرة خيوط الشباك العنكبوتية اللزجة ساعدتها قشور دقيقة رخوة سهلة الانتزاع تغطّي الجناحين وبعض الجسم على التملّص من قبضة الشبكة، فتترك قشورها ملتصقةً بالخيوط، وتنفلت متحرّرةً. فهل تنتهي هنا قصة الصراع بين العنكبوت والفراشة؟ لا؛ فقد فطنت مجموعة من العناكب إلى حيلة الفراشات الناشطات ليلاً في التخلّص من أسر الخيوط اللزجة، فغيّرت في مواصفات نسج الشبكة فجعلت لها امتداداً أسفل قرصها، فإن استخدمت الفراشة قشورها الواهية في التخلص من خيوط القرص وجدت الخيوط الإضافية السفلية بانتظارها، وقد انتزعت قشور الجناحين سلاحها الدفاعي الأول والأخير، فيكون المصير المحتوم. ويعود ذلك الصراع فيجعل مجموعةً أخرى من العناكب تلجأ إلى سلاح أنجع؛ فهي لا تغزل لشبكتها خيوطاً لزجة، وإنما زغبية لا تصلح معها حيلة قشور



ذكر الفراشة يستدلّ على أنثاه بحاسة الشم



الأفعى ذات الأجراس لها أجهزة رصد حراري

الفراشة الدفاعية، فيصعب أن تتحرّر إن هي أو غيرها من الحشرات وقعت في أسرها.

ويحسب بعض الحيوانات التي تلتمس الأمان في الظلام أنها صارت بعيدةً من متناول مفترساتها غير واعية ما لدى أعدائها من قدرات إضافية للرصد في الظلام، كما في حالة طائر البوم الذي يمكن لأذنيه الإحساس بأيّ صوت يصدر عن حيوان الزباب، الذي يختلف عن الجرذ بأنفه الطويل، وهو يتحرك بين أكوام أوراق الأشجار، فينقضّ عليه الطائر القانص لا يحيد عنه، كأنه يراه رأي العين. أما الأفعى ذات الأجراس، فلها أجهزة رصد حراري متقدمة تعينها على تحديد موقع كلاب البراري ومسارها في تحرّكاتها الليلية، فتنقضّ عليها.

دوافع فسيولوجية

قد يكون اللجوء إلى حياة الظلام بدافع فسيولوجي؛ فالحيوانات -من حيث نمط حرارة أجسامها- مجموعتان: أولاهما ليست لديها وسائل داخلية تجعلها تتحكم في درجة حرارة الجسم، فتتغيّر بتغيّر درجة حرارة البيئة المحيطة



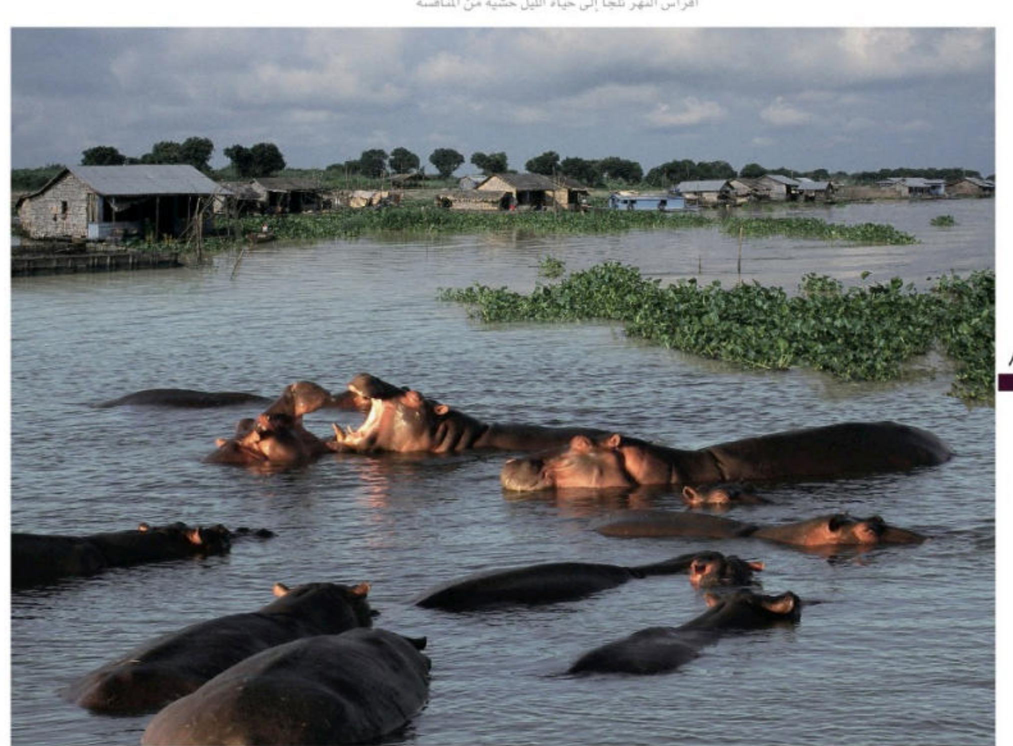
طائر البوم تلتقط أذنه صوت حيوان الزباب

بها على العكس من المجموعة الثانية. فإن ارتفعت درجة الحرارة نهاراً عانت المجموعة الأولى من سخونة أجسامها فوق ما تطيق، فلماذا لا تلجأ إلى الليل البارد تخلّصاً من سعير النهار؟. إنها تنشط ليلاً من دون أن يكون بمقدورها تغيير الطبيعة الحرارية لأجسامها. أما حيوانات المجموعة الثانية، التي تستطيع أعضاؤها الداخلية أن تثبت درجة حرارة أجسامها مهما كانت حرارة الخارج، ومنها عدد كبير من حشرات الصحراء

وزواحفها ولبونياتها، فبمقدورها تحمّل حرارة النهار، وإن كان بعض منها يفضّل حياة الليل تفادياً لحرارة شمس الصحراء اللاهبة. وللضرورة الفسيولوجية أيضاً انضمّ بعض البرمائيات، والرخويات، وأنواع من الزواحف التي تفتقد الجلد الكتيم (غير المنفذ للماء) إلى زمرة الليليات؛ التماساً لرطوبة الأديم في ليل الصحارى، ولتحمي نفسها من الجفاف الذي قد يصيبها إن تعرّضت لحرارة النهار دقائق معدودة. وقد ابتكر فأر الكنغر في صحراء ولاية كاليفورنيا الأمريكية أسلوباً عبقرياً للاحتفاظ بالمحتوى المائي لجسمه، فلا يجفّ نتيجةً لحرارة الجو وشحّ المياه. إنه ينسحب إلى جحره ومعه قدر من طعامه الأساسي: بذور الأعشاب الجافة التي لا يأكلها حالاً، وإنما يكدّسها قرب فتحة الجحر، وينام حتى الغسق؛ ليستيقظ وقد امتصّت البذور بخار الماء الناتج من تنفّس هذا الفأر الحاذق، فإن هبط الليل أكل حبوبه المنداة قبل أن يغادر جحره، ويداوم على سعيه من أجل الطعام. إنه نموذج لافت للنظر لعملية تدوير الماء.

ولا سبيل لكثير من حيوانات الصحراء؛ كالحشرات الصغيرة، والعقارب، والعناكب، وبعض الزواحف الكبيرة، والثدييات، إلى تجنّب خسران بعض محتواها المائي في عملية التنفس إلا باللجوء إلى الجحور، التي تحفرها في الأرض لتنسحب إليها نهاراً؛ أملاً في المحافظة على هذا المحتوى، وقد يطول مكوثها بتلك الجحور. ويقدم الضفدع الجاروفي الأقدام أغرب مثال في هذا الشأن؛ إنه

أفراس النهر تلجأ إلى حياة الليل خشيةً من المناضة



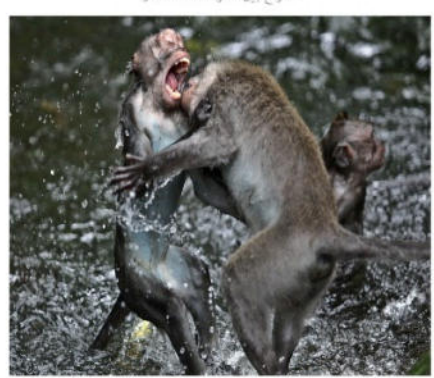
يعيش في المناطق الأشد جفافاً من صحراء أريزونا الأمريكية، ويمتد بياته في جحره أحد عشر شهراً في السنة، وفي الشهر الثاني عشر (يوليو) يسقط مطر تقلّ كثافته عن ثلاثة ملليمترات، فيتسرّب ليوقظ الضفدع من سباته الطويل، فيتّخذ طريقه حفراً إلى السطح؛ ليسعى ليلاً من أجل الطعام. كما تضجّ الصحراء في الليالي القليلة الأولى بنداءات مدوّية يطلقها ذكور هذا النوع من الضفادع بلا انقطاع؛ لاجتذاب الإناث ليتم التزاوج. فإذا لاحت أول أشعة للشمس تدفن الضفادع الجاروفية الأرجل نفسها تحت قشرة التربة السطحية المبللة التي لا يزيد سمكها على سنتيمترين، وتكفي لحمايتها من حرارة النهار في موسم المطر. وخلال هذا الموسم القصير لا تنسى تلك الضفادع عمليات صيانة جحورها وترميمها وإعادة حفرها، فتقضي بقية شهر المطر في هذه الأعمال؛ ليكون الجحر جاهزاً لموسم السبات الطويل التالي. ويعتمد بقاء هذا النوع من الضفادع حياً في جحره العميق على مدى أحد عشر شهراً على خاصية الارتشاح الغشائي، وهي الخاصية ذاتها التي تمتصّ بها جذور النباتات الماء من التربة؛ إذ يزداد تركيز دماء الضفدع، فيرتشح إليها عبر الجلد النفّاذ ما احتبسته التربة من بقايا الماء المتسرّب إليها في أيام يوليو المطيرة. وبالطريقة ذاتها يستعيد الضفدعُ المُختزَنَ في مثانته من ماء.

إن الفارق في درجتي الحرارة والرطوبة ليلاً ونهاراً يمكن أن يكون الفارق بين الحياة والموت حتى في المناطق ذات درجات الحرارة المعتدلة؛ لذلك يتجنّب عدد من الحيوانات النشاط النهاري، وتتركز أنشطته في الليل البارد، مع الاعتماد على السلوكيات التي لا تؤدي إلى احترار الجسم، أو إلى إفراز العرق، كما في الثدييات. ويُستثنى من ذلك الجمل، الذي يطيق النشاط في نهارات المناطق الحارة من دون أن يفقد من محتوى جسمه من الماء بالعرق، وإنما يجد البديل في اختزان الحرارة المتولدة عن النشاط النهاري في أنسجة السنام الدهنية؛ ليفقدها إشعاعاً في ليل الصحراء البارد. والشائع أن الجمل يختزن الماء في سنامه، والحقيقة أن السنام وسيلته غير المباشرة في الاحتفاظ به.

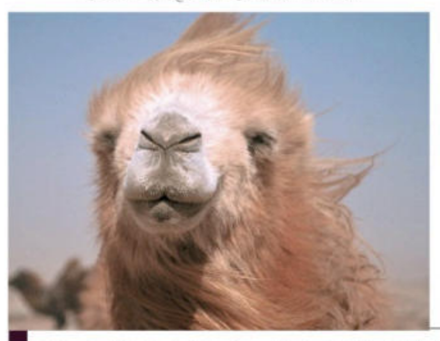
الخوف من المنافسة

وثمة سبب آخر يدعو حيوانات -كأفراس النهر- إلى حياة الليل، هو تجنّب منافسة النهاريات من التياتل والغزلان في الطعام العشبي، فتتركه لهم نهاراً لتنفرد به ليلاً؛ إذ يتوافر لها أيضاً قدر أكبر من الحماية ضد هجمات الأسود، وتأمن شرّ حرارة النهار. وفي الأمريكتين الوسطى والجنوبية ينشأ صراع بين أنواع من القردة آكلة الثمار تكون فيها الغلبة بطبيعة الحال للأنواع الأقوى والأشرس، ويكتفي الضعفاء بما يتبقّى من موائد هؤلاء، أو يتحيّنون الفرص لسرقة بعض الطعام. أما النوع المعروف محلياً باسم (دوروكولي)، ومعناه: قرد الليل، فقد آثر أن يترك لأبناء عمومته النهاريات

صراع بين القردة آكلة الثمار



قدرة عالية للجمل على التكيّف مع ظروف الصحراء



مائدتهم غير الكريمة، وتحوّل إلى حياة الليل؛ إذ يستأثر وحده بالأشجار وثمارها، فيتناول طعامه هانئاً على مهل؛ لأن المشاكسات في سبات عميق.

وعلى الرغم من أن بعض الحيوانات المجترّة؛ كبقر الوحش، والجاموس البري، ترعى نهاراً إلا أنها -في حقيقة أمرها- لا تأكل إلا ليلاً؛ فما تجمعه من طعام يستعصي على المضغ تدفع به إلى معدتها الأولى من معداتها الأربع، وتختزنه حيناً، وتتعامل معه البكتيريا، فيصير ليناً، فيستعيده الفمّ ليمضغه بسهولة، ويكون النهار قد انقضى حين ينتقل الطعام الممضوغ إلى المعدة الثانية مباشرةً، ومنها إلى الثالثة، فالرابعة، ويكتمل هضمه مع تقدّم ساعات الليل.

ويتصدر قائمة أولويات الليليات، التي تنشد الأمان خلف أستار الظلام، دعم قدراتها الذاتية على التخفّي نهاراً، فما إن يبزغ قرص الشمس عند حدّ الأفق حتى تتراجع حقيقة أنها قضت ليلةً آمنةً أمام احتمال أن تُبتلى في العراء بحيوان نهاري مفترس يبدأ يومه ببطن خاوية، وتصبح مهمة إيجاد الملجأ والملاذ هي الشغل الشاغل والهمّ الدائم لمن ينتهي يومها بطلوع الشمس، فأما التي تنقصها المهارة والحيلة فتكتفي بمجرد الاختباء في أقرب مكان تراه صالحاً لإخفاء أجسامها عن أعين المتربّصة، فيلجأ بعضها إلى ما يصادفه من جحور، وقد ينسلّ إلى ما تحت لحاء الأشجار، أو أسفل الأحجار والجذوع الساقطة، أو بين الأوراق الميتة المتراكمة على أرض الغابة؛ ليهجع تحتها بلا حركة حتى يعود الليل. ولا يعني ذلك ضمان الأمان؛ فاللعبة -الاختباء، والمطاردة- لا تكتمل إلا بظهور من تسعى إلى الإمساك بالمختبئات، ومنها طائر الشحرور، الذي يعرف أن بغيته من الخنافس والعناكب تنام النهار تحت أكوام أوراق الشجر، فيزيحها جانباً ليلتقط هذه الكائنات الليلية بلا أيّ مجهود. أما اللافقاريات الليلية، التي تقضي نهارها ساكنةً بين أعواد الحشائش، فإنها تقع فريسةً سهلةً للديدان الحلقية المعروفة باسم (أم ٤٤) وهي تنقّب عن طعام لها. وأما نقار الخشب، فهو يجيد استخدام منقاره الصلب في تثقيب طبقات اللحاء في الأشجار الميتة؛ ليصل إلى الحشرات واليرقات المتوارية تحته. ولكي يسهل على ثعبان (الرمح الحديدي)،

اللجوء إلى حياة الليل حيلة لتجنّب حرارة الشمس نهاراً



الذي يعيش في (بتاجونيا)، التفتيش عن القوارض الليلية الصغيرة المختبئة في جحورها الضيقة تخلّى عن حركة الثعابين الالتوائية، واكتسب القدرة على السير في خط مستقيم ليقتحم الجحور.

وإذا أخفقت الليليات في التخفّي نهاراً تحت ضغط المفترسات النهاريات ومثابرتها التمست النجاة في وسائل التنكّر والتضليل، فتوافرت لعدد من أنواع كائنات الليل على مدى ملايين السنين حيلٌ وقدراتٌ للتشبّه بما يحيطها من مكونات طبيعية: كقطع الحجارة، أو أغصان الأشجار وأوراقها، أو تحيّلها -في نظر المطاردات التي استبدّ بها الجوع- إلى كائنات من أنواع أخرى لا تصلح طعاماً. ومن أدوات التضليل العبقرية ما توصّل إليه نوع من العناكب الأسترالية الليلية النشاط، الذي لا يملك لنفسه ملاذاً يلجأ إليه في ساعات هجوعه النهارية فيقضيها على سطح ورقة في فرع شجرة متخذاً هيئة ما يسقطه الطير من مخلفات، ويُحكم التنكّر بأن ينسج حول جسمه الأسود بعضاً من خيوط غزله البيضاء، فيكتمل له شكل روث الطيور. فإن رصدته عيون أعدائه الطبيعية -الطيور ذاتها- نفرت منه وتجاوزته. ومن أستراليا أيضاً، يقدم لنا (فم الضفدع الأسترالي المصفر)، وهو نوع ضخم من طيور (السبد)، درساً في إتقان التنكّر؛ إذ يقبع بلا حركة عند نهاية فرع شجرة مقطوع، فيبدو كأنه جزء منه، وينتظم ريشه ليتخذ هيئة القلف، ويتوزّع الريش الخشن الدقيق حول فمه ليوحي بأنه الطرف المتشظّي من الفرع عند الموقع الذي قُطع منه. ومن الفراشات الليلية النشاط نوع يُقال له: (الإمبراطور)، تدفعه الحاجة إلى العمل بعض الوقت نهاراً، تُوجد على أجنحته بقعٌ كأنها أعين متّسعة تربك مطاردات الفراشة من الطيور وتفزعها، فتنصرف عنها. ومن ناحية أخرى، تتّحد الأجنحة المموّهة بالأعين الكاذبة مع جسم الفراشة الأسود في إعطائها هيئةً أقرب إلى حيوان (ابن عرس)، ويساعد على إتقان التنكّر وجود بقعة قرمزية صغيرة عند طرف كلّ جناح تبدو كأنها أذن ذلك الحيوان الذي تخشاه الطيور، فتتردّد كثيراً في مهاجمة الفراشة



ورق الشجر ملجأ العناكب الأسترالية

الإمبراطور، التي لا تحتاج إلى أكثر من هذا التردّد لتلوذ بالفرار.

الحاجة إلى الضوء

وتجد بين الليليات التي لا تزال متمسكة بحاسة الرؤية، فتحتاج إلى قدر من الضوء يتوافر لها عند الغسق؛ إذ ينشط ليحصل على غذائه والنهار يجرجر أذياله. وقد توافق اختيار (الغسقيات) هذا التوقيت مع خلود أعدائها الطبيعية النهاريات إلى الراحة، وقبل مجيء التي تنافسها في الطعام، أو تحمل لها خطر الافتراس من كائنات الليل المتأخر. على الناحية الأخرى من الغسقيات تأتي المبكّرات بالاستيقاظ قبل انبلاج الفجر لتبحث عن الطعام في خيوط النهار الأولى قبل أن تنشط منافساتها ومفترساتها. وهكذا تنقسم ساعات اليوم إلى أربع نوبات منتظمة، هي: النهاريات، والغسقيات، والليليات، وأهل الفجر، ويتميّز كل منها بأنماط للحياة فيه.

وثمة رأي علمي يقول: إن الجدات الأوَل للثدييات بدأت نهارية، وسرعان ما اكتسبت خصالاً ليلية، وفي تصميم عين الحيوان الثديي

-كما سنرى فيما بعد- ما يؤكّد أنها تناسب في الأصل معيشة الليل: فقد كان على هذه الثدييات، وكانت صغيرة الحجم نسبياً، وبطيئة الحركة، أن تختبئ نهاراً من الزواحف المفترسة السريعة التي سادت الأرض قبل ٦٥ مليون سنة، فلما انقضى عصر الزواحف أصبح التجوال النهاري متاحاً للثدييات وآمناً.

ولا تستطيع العين -إن وُجدت- العمل في الظلام المطبق؛ لذلك استغنت أنواع من أسماك الكهوف البحرية التي لا تعرف الضوء، وكذلك حيوان السمندل، عنها. أما إن وُجد الضوء -مهما كان شحيحاً- فإن وظيفة الإبصار تتطلب عيناً تؤديها، وينبغي أن تتوافر فيها مواصفات مناسبة، أولاها أن يكون بؤبؤها كبيراً ليقوم بتجميع أكبر قدر ممكن من الضوء. لكن البؤبؤ الكبير يستدعي أن تكون العدسة كبيرةً، ويستدعي كبر العدسة بدوره ضرورة أن تكون محدبةً بدرجة كبرى؛ ليكون بمقدورها التقاط الصورة وتوصيلها إلى طبقة الخلايا الحساسة الموجودة بقاع العين المعروفة بالشبكية. إن ذلك يتطلب ازدياد حجم العين، فماذا إن كان المطلوب هو الحصول على صورة أوضح؟ هل يزداد حجم العين أكثر؟. إن الحجم الأكبر يخلّ بالتناسب بين العين والرأس، فما البديل؟. هنا تظهر تباينات بين الحيوانات الليلية حسب موقعها في خريطة العلاقات الغذائية، فكان على الفرائس -كالجرذان- التضحية بحدة ووضوح الصورة في مقابل ما توافر لها من درجة حساسية عالية، فاكتفت بعيون صغيرة لا ترى تفاصيل الصورة، إنما ترصد حركة الأجسام، فما حاجتها إلى أن تحدد شخصية المفترس ما دامت قادرة على أن ترى ما إذا كان بعيداً منها، أو يتأهب للانقضاض عليها؟.

على أيّ حال، فثمة حيوانات تضحّي بالتناسب بين حجمي العين والجسم من أجل عيون ضخمة، ومنها حيوان من الرئيسات له حجم الفأر يعيش شرق إقليم الإنديز، يُقال له: (الأبخص الطيفي). على الناحية المقابلة، كان سعي المفترسات لتكون لها عيون تجمع بين حدة الرؤية ووضوحها والحساسية العالية، واختلفت سبلها إلى ذلك، إلا أن أغرب نموذج حقّقه طائر البوم بالتصميم الأنبوبي للعين، الذي يبعد الشبكية من العدسة مسافةً كبيرةً لا تتوافر إلا في العيون الأكبر حجماً، بينما تجحظ قرنية العين إلى الأمام لتعطي أكبر اتساع تطلّ به البومة على العالم. لكن هذا التركيب الاستثنائي للعين، الذي يوفّر للعدسة بُعداً بؤرياً أطول، أفقد هذا الطائر قدرته على تحريك العينين في محجريهما، ومن ثَمّ أصبح نطاق رؤيتهما ضيقاً، وهو ما لا يناسب طائراً ليلياً تقوم حياته على القنص؛ لذلك تمّ تعويض البوم عن جمود حركة العينين برقبة متحركة يمكنها الدوران حول محورها في مجال زاوية مقدارها ٢٧٠ درجة، وليس ٣٦٠ درجة كما يعتقد العامة. ولعل هذا الاعتقاد هو مبالغة في وصف غرابة هذا الطائر، الذي تتخذه شعوب كثيرة رمزاً للشؤم. والبوم، مثله في ذلك مثل كثيرات من المفترسات الليليات، قصيرات النظر، ولا يمثّل ذلك عيباً؛ فهو لا يحتاج إلى طول النظر؛ إذ لا تهمّه الفرائس إلا بعد دخولها دائرة قدرته على الانقضاض عليها.

وتبدو شبكية عين الحيوان النهاري تحت المجهر كفسيفساء مكوّنة من نوعين من الخلايا الحساسة للضوء، مملوءة بموادّ صبغية، تتصل



الآذان المرهفة تميّز الفئران





بها ألياف عصبية تنقل الإشارات الضوئية منها إلى المخ. النوع الأول من خلايا الشبكية له هيئة القصب أو القضبان، ويستجيب لوجود أشعة الضوء أو غيابها، أياً كانت أطوالها الموجية. أما الثاني، فهو مخروطي الشكل، وأصباغه تستجيب لأطوال موجية بعينها من الضوء. وبمعنى آخر، ترسل الخلايا المخروطية إلى المخ صورةً ملونةً، بينما تزوّده القصبية بصور بيضاء وسوداء. وتقلّ خلايا النوع المخروطي في شبكية الليليات؛ فلا حاجة لها بالصور الملونة، وإنما هي في أشد الحاجة إلى درجة عالية من الحساسية، والقدرة على إدراك وجود الأشياء ثابتةً أو متحركةً، وهذا الأمر توفّره لها الخلايا القصبية التي هي المكوّن الأساسي لشبكياتها. فعيون القطط -على سبيل المثال- ترى في النهار والليل، وقد أخفقت القطط في تجربة أجريت عليها في أن تستجيب للون دون غيره حتى تحصل على الطعام، وأكدت الدراسات التشريحية أن أمخاخها لا تستطيع إدراك الإشارات التي يرسلها إليها العدد القليل من الخلايا المخروطية في عيونها؛ لذلك فإن إبصارها أحاديّ اللون.

ترابط الخلايا القصبية

وتترابط الخلايا القصبية في شبكية أغلب الحيوانات الليلية النشاط بإحكام موزّعةً في أكثر من طبقة، وتتصل مجموعات مكوّنة من عدة آلاف خلية منها بكل ليفة من ألياف العصب البصري. ويوفّر هذا التركيب للعين درجةً عاليةً من حساسية الرؤية. وتتزايد درجة الحساسية بوجود طبقة إضافية من الخلايا العاكسة للضوء إلى الخلف من الشبكية تجمع الضوء بعد سقوطه عليها، وتعيده ليسقط عليها ثانيةً. إن تلك الطبقة العاكسة هي المسؤولة عن بريق عيون الحيوانات الليلية عندما يسقط عليها ضوء سيارة تمرّ بها

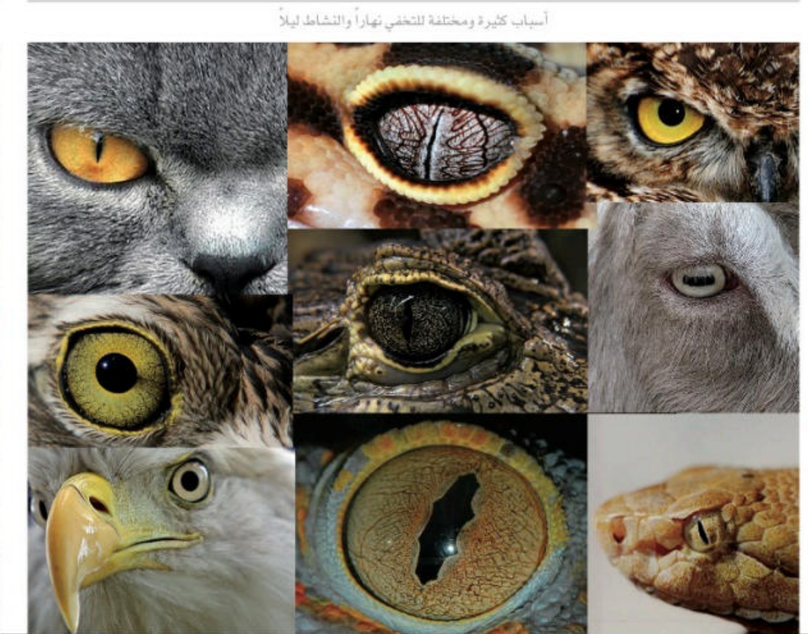
على طريق مظلم. أما في حيوانات النهار، فتحلّ محلّ الخلايا العاكسة طبقة من الخلايا ذات الأصباغ المعتمة تمتصّ الضوء ولا تعكسه.

ولا ينتهي الأمر عند هذا التركيب المتميّز للشبكية؛ فهذه الخلايا ذات الأصباغ الحساسة للضوء معرّضة للابيضاض إن تعرّضت لضوء الشمس المباشر إذا اضطر الحيوان الليلي إلى النشاط نهاراً لغرض أو آخر، فيكون اللجوء إلى تضييق بؤبؤ العين، فيصير نقطةً كرأس الدبوس، أو يتّخذ هيئة الشق. وتستطيع القطط إغلاق البؤبؤ إلا من ثقبين دقيقين لتمرير قدر من الضوء يكفي لتكوين صورتين متناهيتين في الصغر على الشبكية. أما الطيور، ليليةً أم نهاريةً، فلها بؤبؤ مدوّر تحميه من حدة الضوء بأسلوب فريد لا يعرفه غيرها من الحيوانات، هو الغشاء الرامش، أو الجفن الثالث، الذي يمكن للطائر أن يسحبه من أحد جانبي العين ليغطيها كأنه ستار.

السمع الحاسة الأولى

وعلى الرغم من هذه التدابير الخاصة لتوفير نوع خاصّ من الرؤية لليليات فإنها قد لا تكون كافيةً ليرى بها الحيوان الليلي ما يحيط به؛ لذلك يلتفت إلى حاسة السمع التي تحتلّ المرتبة الأولى بين الحواسّ التي تعتمد عليها الليليات عامةً، مفترسات وفرائس، في تأمين معيشتها. ولا يحتاج معظم هذه الحيوانات إلا إلى آذان مُرهفة يلتقط بها الأصوات، وسرعة استجابة عالية لما يسمعه. وقد رأى عدد قليل من الأنواع أن يحتفظ لنفسه بأذن أكثر تعقيداً؛ لمتطلبات خاصة، كما هو الحال عند الفئران التي تجري الاتصالات بينها عند تردّد ١٠٠ كيلو هرتز، أو على النقيض عند كلّ من البوم والقطط التي تعمل آذانها عند تردّدات تقلّ عن ١٠ كيلوات هرتز. ويوضّح لنا الأرنب البري أهمية حاسة السمع عند الحيوان الليلي؛ إذ يعتمد على أذنيه في التماس الأمن في أثناء تناوله الطعام ليلاً، فإن سقطت أمطار

أسباب كثيرة ومختلفة للتخفي نهاراً والنشاط ليلاً





كثيفة في أثناء ذلك عجزت الأذنان عن الإحساس بالأصوات من حوله، وقد تكون لخطوات حيوان مفترس يقترب، فيتوقف عن الأكل، ويلجأ إلى جحره، ويخرج ليواصل تناول وجبته عند طلوع النهار. ويحتاج كلّ من المفترسات وطرائدها إلى تحديد موقع مصدر الصوت المقبل إلى آذانها، وتستعين على ذلك حيوانات كالغزلان والأرانب والتياتل بأذن كبيرة متحركة تلتقط الأصوات من مختلف الاتجاهات.

وكان المعتقد أن الإنسان هو أقدر مخلوقات الأرض على الإحساس بالصوت؛ لأن حاسة السمع عنده تجسّد الأصوات، فتمكّنه من تقدير الفارق الضئيل في توقيت وصول ذبذبات الصوت إلى كلّ من أذنيه الواقعتين على جانبي رأسه. لكن ثبت مؤخراً أن الحيوانات المنتسبة إلى فصيلة القطط تفوق قدرتها على تحديد الصوت قدرة البشر، ويتوافق ذلك تماماً مع طبيعتها؛ إذ تعتمد القططيات في سلوكياتها الافتراسية على حاسة السمع أولاً، ثم الشمّ، ثم الرؤية، وأخيراً يأتي دور اللمس؛ لتعرف الأنياب الحادة طريقها إلى جسم الفريسة، فتمزّقه شرّ ممزّق، مستعينةً بالشوارب الحساسة المتناثرة في وجه القطّ المفترس.



طائر البوم متفرّد في الطيران الصامت

الملاحة الصوتية

أما أكثر خبراء (الملاحة الصوتية) خبرةً فهي البوم والخفافيش. والمعروف عن طائر البوم تفرّده في الطيران الصامت؛ إذ يغطّي جناحيه وجسمه ريش ناعم لين يمتصّ أيّ صوت يمكن أن ينتج من اختراق الطائر الهواء، فتُحرم الضحية من ميزة الإحساس بالخطر المنقضّ من السماء. ومن جهة أخرى، يساعد الطيران الصامت البوم على رصد الأصوات الصادرة عن تحرّكات الفريسة الغافلة وتتبّعها. وتأتي هذه القدرات السمعية لدى البوم من خاصية تجسيد الأصوات، أو الإحساس الفراغي بالصوت، وهي أكثر تقدماً في البوم منها عند الإنسان. ويشترك الاثنان في القدرة على رصد الأصوات أفقياً، فيعرفان من أين يأتي الصوت: من اليمين، أو من اليسار، أو من الوسط. ويفوق البوم الإنسان في الإحساس بالأصوات المقبلة من ارتفاعات مختلفة، ويُعزى هذا التفوق إلى عدم تناظر موقعي الأذنين على جانبي رأس طائر البوم؛ فالأذنان ليستا على خطّ واحد، وإنما ترتفع اليمنى عن اليسرى قليلاً في معظم أنواع البوم. فإذا رصد البوم صوتاً في المستوى الأفقي، ثم تحرّك مصدر الصوت إلى أسفل، تابعته الأذن اليسرى، وكان أقلّ حدةً في الأذن اليمنى، والعكس إن تحرّك إلى أعلى. لا غرابة إذاً أن تتمكّن بومة من اقتناص فأر ضئيل يجري على الأرض في الظلام الدامس؛ فهي (تسمع) تحرّكاته، ولا تسمع صرخاته؛ لأن الأخيرة ذات تردّد أعلى من أن تدركه أذناها.

أما الفريق الآخر من فرسان الملاحة الصوتية (الخفافيش) فيرى العالم من حوله عن طريق أصداء الأصوات من خلال منظومة صوتية بسيطة تتلخّص في قيام الخفاش بإصدار أصوات قصيرة حادة، أو نبضات، تنطلق في الهواء، ثم يستقبل أصداءها المرتدة إليه. ومن



الخفافيش ترى عن طريق أصداء الصوت

الزمن بين إنتاج الصوت وارتداد صداه يعرف الخفاش المسافة بينه وبين الجسم الذي ارتدّ منه الصدى، كما يستطيع جهاز استقبال الصدى عنده استخلاص معلومات عن ملمس هذا الجسم وحجمه، ومن مجمل هذه المعلومات يحدّد الخفاش موقع الجسم الذي جاء منه الصدى وطبيعته كأنه يراه في الظلام. وتتم معالجة هذه المعلومات بسرعة مذهلة؛ إذ يجب على الخفاش أن يتّخذ قراره وهو ينطلق في الهواء بسرعة كبيرة، فينقضّ على الجسم المرصود إن كان يصلح فريسةً، أو يتجاهله إن لم يجد فيه بغيته. ويمكن للخفاش البني الصغير، الذي يستوطن بعض الولايات الأمريكية، أن يلتقط البعوض وحشرات الفواكه -غذاءه المفضّل- بمعدل اثنتين في الثانية الواحدة!. ويبدو الخفاش الطائر كما لو كان يطير على غير هُدى كورقة شجر تعصف بها الرياح، لكن الحقيقة هي أن كلّ انعطافة في أيّ اتجاه محسوبة جيداً، وليست عشوائيةً، وموجّهة إما لتنتهي بحشرة في فمه، وإما للإفلات من خطر يهدّده.

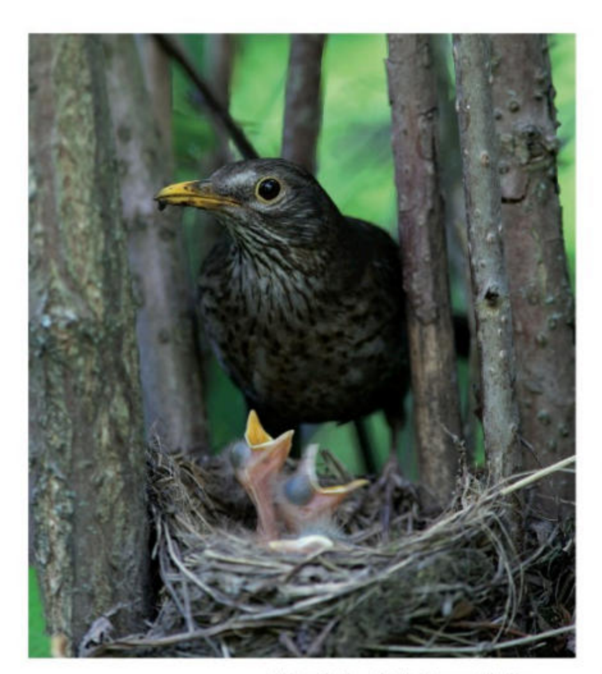
ويراوح تردّد النبضات التي يطلقها الخفاش في الهواء بين ٢٠ و ١٢٠ كيلو هرتز، وهو تردّد أعلى من ترددات الأصوات الطبيعية، وهذا الأمر لا يعطي فرصةً لحدوث تداخل في الترددات، كما أن الأذن البشرية لا تشعر به، وإن كان بعض الأطفال الصغار يستطيعون سماع أصوات الخفاش ذات الترددات المنخفضة. ويصنع الخفاش هذه النبضات في حنجرته، ويستخدم لتوجيهها زوائد خاصة تحيط بفتحتي الأنف، ويستقبل الأصداء بواسطة أذن خارجية كبيرة معقدة، ومنها إلى أذن داخلية حساسة.

وللدلالة على مدى إحكام جهاز الملاحة الصوتية ودقّته عند الخفاش أُجريت تجربة على

نوع من الخفافيش يُقال له: (حدوة الحصان)، يبلغ اتساع جسمه بجناحيه عند الطيران أربعين سنتيمتراً، فوُضع في فراغ مُحاط بشبكة من النايلون الشفاف، سُمك خيطها ٨٠ ميكرو ميلليمتراً (أو ٠,٠٠٣ من البوصة)، واتساع فتحاتها ١٤ سنتيمتراً، وفي ظلام كامل، فتمكّن من الإفلات من الحبس بأن ثنى جناحيه عند اقترابه من إحدى فتحات الشبكة، واجتازها من دون أن يلمس جسمه خيط النسيج الشبكي!.

صدّاحات ونعّابات

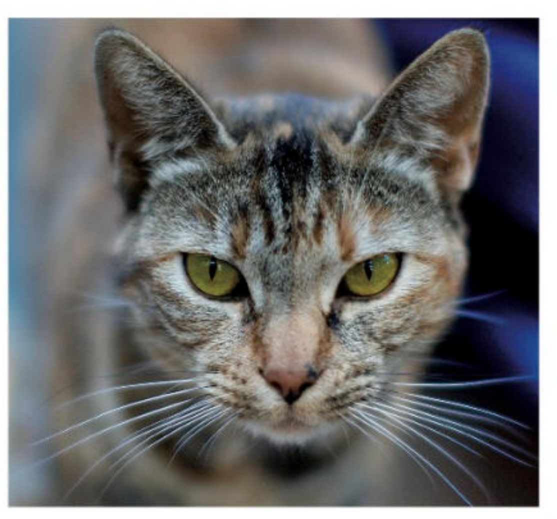
وتجد بين الليليات صدّاحات ونعّابات. فأما النعّابات فالتي يعلو صوتها بالنعيب، وأولها طائر البوم الذي يطوف نعيبه في الخلاء مسرّباً الرهبة إلى نفوس الناس. وأما الصدّاحات، فيتصدرها العندليب الذي يُدخل غناؤه البهجة إلى القلوب بتنوّع نغمات صوته، وهو لا يصدح بالغناء ليلاً فحسب، وإنما قد يضطرّ إلى الغناء نهاراً إن كان ثمة ضرورة لأن يعلو صوته المميّز بين جوقة طيور النهار من أمثال السمان والشحرور. ومن الليليات أيضاً زاعقات؛ مثل قرد الجيبون، العديم الذنب، الطويل الذراعين، الذي يصدر أصواتاً زاعقةً مركّبة النغمات، واسعة المدى. أما القرد العوّاء، فله ضجيج يشبه الصوت المقبل من مساقط مياه بعيدة. ونادراً ما تصدر أصوات هذين النوعين من القردة نهاراً، لكنها ضرورية بالليل للتواصل بين مجموعاتها المتناثرة. فإذا تضاربت المصالح كان التصايح الذي يعني الوعيد والتهديد لكلّ من تسوّل له نفسه التجاوز، كما تفعل (قردة قولوباص)، وتحدد قوة تصايحها مكانتها بين أفراد قبيلتها، وأعلاها منزلةً هو الأشد تصايحاً. أما ذكر إنسان الغاب، وهو من القردة العليا الشبيهة بالإنسان، ويعيش في بقايا الغابات الاستوائية في بورنيو وسومطرة، فيتصايح فيما يشبه الشعيرة المسرحية، فيعلن عن وجوده بصيحة قوية طويلة بعد أن ينتزع فرع شجرة، ويطيح به على الأرض، ثم يطلق سلسلةً من الأصوات الهادرة، تنتهي بجئير يصمّ الآذان، ولا يلبث أن يتراجع ساكناً، ولا يستمر



طائر الشحرور بغيته الخنافس والعناكب في الليل

المشهد أكثر من دقيقتين، لكن الصمت الذي يعقبه يعني إتاحة الفرصة لأيّ ذكر منافس في الجوار ليعلن قبوله التحدي برسالة صوتية مشابهة، فإن لم تحدث استجابة تأكّدت السيادة على الموقع وما عليه من إناث. ويعود ارتفاع الصوت ليكون محكّ اختيار أنثى صرصور الحقل لزوجها؛ إذ يضجّ فضاء المراعي والحقول بعد زوال النهار بأصوات صرير الذكور التي تستطيع الإناث استقبالها وتمييزها وفصلها عن أيّ أصوات غير طبيعية متداخلة معها؛ كالأصوات الناتجة من حركة المرور على طريق قريب، فتختار الأنثى أعلى الذكور صريراً، الذي يكون عليه أحياناً أن يزيح من طريقه منافساً أو أكثر، وقد يكون هو الأضعف فيخسر مع ارتفاع صوته. وقد يدفع صاحب الصوت المرتفع ثمناً غالياً؛ إذ يجتذب صوته العالي نوعاً من الذباب الليلي الطفيلي الذي يتّجه إلى الصرصور، ويضع





القططيات تعتمد في سلوكياتها الافتراسية على حاسة السمع

يرقاته على بطنه؛ لتخترقها وتتغذّى بها، فيلقى حتفه. ويعرف بعض الذكور كيفية الإفلات من هذا المصير، فيلجأ الواحد منهم إلى التحايل، فيذهب إلى مواطن التزاوج حيث توجد الإناث صامتة، ويمكث بالقرب من ذكر مُعجب بصوته الرنّان، فما إن تلوح الأنثى مقبلةً حتى يسبقه إليها ويقترن بها، وتحميه هذه الحيلة أيضاً من شرّ الطفيل.

الشم جهاز إنذار خطير

ولحاسة الشمّ أهميتها الخاصة عند كلّ من المفترسة والفرائس على السواء؛ فالرائحة هي أول ما ينبّه حيوان الجاموس الوحشي على اقتراب أسد، ويتأكّد الإنذار بالخطر عند سماع حركة المفترس المقبل؛ فيفرّ طلباً للنجاة. والرائحة أيضاً هي التي كانت قد نبّهت الأسد على وجود الجاموس الوحشي في الجوار، حملتها إليه الرياح ذاتها التي حملت رائحته إلى فريسته، فتأهّب ممنّياً نفسه بوجبة من اللحم الشهي. ويعتمد كثير من الناشطات الليليات على الشمّ في الإحساس بالعالم من حولها؛ إذ لا تعمل العينان في غياب الضوء.

وحاسة الشم ذات طبيعة كيماوية؛ فهي تتمّ من خلال خلايا عصبية متخصّصة في استقبال عيّنات من البيئة المحيطة، والإحساس بها. وللذباب والفراشات مستقبلات كيماوية في أرجلها تستخدمها في (تشمّم) المواد، واختبار مدى صلاحيتها طعاماً، وفي اختيار أنسب الأمكنة لوضع البيض. وللثعابين والسحالي بعض الخلايا الحساسة للروائح في فتحتي الأنف، لكنها تعتمد في الأساس على نظام تشمّم أكثر تعقيداً، يتمثّل في الطرف المشقوق للسانها المهتزّ، الذي تحصل به على معلومات عن رائحة الهواء أو الأرض من حولها، وتنقلها إلى تجويفين في مقدمة الفكّ العلوي، يُقال لهما: (عضوا جاكوبسون)، وهما مُبطّنان بخلايا حساسة تتولّى ترجمة ما يصلها من معلومات إلى روائح.

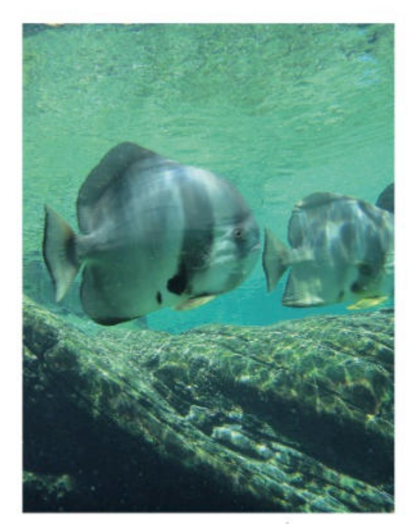
وتتباين الحيوانات في المدى الذي تشعر بالروائح عبره، فيظلّ ذكر الفراشة -على سبيل المثال- يتتبّع آثار رائحة أنثاه، التي تأخذ في التزايد، حتى ينتهي بين يدي رفيقته، وينعم بوصالها. وكذلك تفعل كلاب المطاردة، فتظلّ



الجاموس البري يرعى نهاراً ولا يأكل إلا ليلاً

تتعقب آثار رائحة الشرير حتى تنتهي إلى مخبئه. وترصد خنفساء الروث رائحة طعامها من على بُعد عدة كيلومترات في الظروف الجوية الاعتيادية. أما الطيور، فهي -إلا قليلاً منها- تهمل أعضاء الشمّ لديها؛ فالرؤية عندها هي الأهم، ولا غنى عنها في الإقلاع وعند الهبوط، ومن أنواعها التي تفعّل حاسة الشم طائران ليليان من طيور نيوزيلندا؛ أولهما طائر الكيوي، وهو يجيد التخفّي، حتى إن المهاجرات الأوربيات الأُوَل إلى نيوزيلندا لم يلحظوا وجودها إلا بعد أربعين سنة من وصولها. إنه ليليّ النشاط، له عينان ضئيلتان، بما يوحي بأن الرؤية ليست هي الحاسة المفضّلة لديه، وله ثقبان سمعيان كبيران؛ فحاسة السمع عنده نشيطة، بينما ينفرد بين سائر الطيور بموقع فتحتيه الأنفيتين؛ فهما عند نهاية منقاره الطويل اللدن في وضع يتيح له استخدامهما في تشمّم طعامه من الحشرات وديدان الأرض المختبئة تحت أوراق الأشجار المتراكمة على أرض الغابة. أما الطائر النيوزيلندي الليلي الثاني، الذي تحكم حاسة الشم نشاطه الغذائي، فيعرف باسم (الكاكابو)، أو ببغاء البوم، وهو -كالكيوي- طائر (حاطط)، أو عاجز عن الطيران. وكما يوحي اسمه فإنه ببغاء له هيئة طائر البوم، يغطّي صفحة وجهه ريش متوزّع شعاعياً حول العينين، وهو طائر عاشب يتغذى على الحشائش والأشنات والثمار، ويهوى الأزهار التي يعرف طريقه إليها من خلال روائحها التي يجيد تمييزها ورصدها.

لقد كانت الغابات المطيرة في أمريكا الشمالية منذ قرن تمتد من ولاية كاليفورنيا جنوباً إلى ألاسكا شمالاً، قبل أن تلتهم صناعة الأخشاب أشجارها، ولا يتبقى منها غير ١٣٪ من مساحتها الأصلية موزّعةً على هيئة بقع منفصلة. ويرجع الفضل في نشأة هذه الغابات، وفي استمرار ما تبقى منها، إلى نوعين من الحيوانات اللبونية الليلية الصغيرة الحجم، يمتلكان حاسة شمّ نشيطة، هما: الجرذ الأبيض الأرجل، والسنجاب الطيّار. فأشجار هذه الغابات تنمو في تربة صحراوية هشّة لا يمكنها أن تدعم شجرة ضخمة، وإنما تعوّل تلك الأشجار على نظام مكين من العلاقات البيئية؛ إذ يؤدي المطر الغزير في هذا الإقليم إلى توفير ظروف مثالية لنمو الفطريات في التربة، فتكوّن الملايين منها شبكةً كثيفةً تلتفّ خيوطها حول جذور أشجار الغابة، فتمتصّ منها بعض ما تعجز عن تخليقه من سكريات في مقابل خدمة جليلة؛ إذ تحتفظ لها بالأملاح المغذية الموجودة بالتربة، التي كانت الأمطار كفيلة بإذابتها وتجريفها بعيداً من متناول جذور الأشجار، فتظلّ شبكة الفطريات تمدّها بالغذاء طوال الوقت. وهذه الحلقة هي سرّ بقاء أشجار تلك الغابات. إلا أن ذلك كلّه لم يكن لينجح في غياب الجرذ ذي الأرجل البيضاء والسنجاب الطيّار؛ فهما يجوبان الغابة طوال الليل بحثاً عن ثمار تلك الفطريات، التي هي في حقيقتها أنواع كثيرة من عيش الغراب أو الكمأة، لها روائح عطرية يعرفها جيداً الفأر والسنجاب، فينبشان التربة من أجل الثمار، ويأكلانها؛ لتنتهي أبواغها في فضلاتهما التي ينثرانها أينما حلاً في أرجاء الغابة، ضامنين للفطر الانتشار الواسع الذي يخدم بدوره بقاء الأشجار.



أسماك الليل لها رؤية كهربائية

الإحساس بالحرارة

وتتّسع دائرة القدرات الحسية التي تدعم بها الليليات حياة الظلام التي ارتضوها لأنفسهم، فتدخل فيها قدرة الإحساس بالحرارة، أو بالأحرى: الإحساس بالتغيرات الحرارية للأجسام والأشياء في المحيط الحيوي الليلي. وأبرز مثال في هذه الناحية الحية ذات النقرتين. والنقرتان هما زوج من الأعضاء يتّخذان مكانيهما إلى أسفل أمام عيني الحية، والنقرة منهما تجويف عميق مبطّن بغشاء رقيق يتوسّطه شقّ ضئيل لا يكاد يبين. وتلتقط الخلايا الحساسة في هذا الغشاء الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأجسام والأشياء الحية والجامدة، وتدرك التغيرات فيها. والأشعة تحت الحمراء -لمن لا يعرف- صورة من صور الطاقة ذات طول موجي أكبر من أن تشعر به العين الآدمية ضوءاً، لكنه أقلّ من أن يشعر البشر بتأثيره الحراري؛ أي: أن الأطوال الموجية لتلك الأشعة في صورتيها الضوئية والحرارية تقع خارج نطاق الإحساس الآدمي. أما الحية ذات النقرتين، فهي ترى ليلاً أيّ تغيّر في درجة حرارة الأجسام حولها مهما كان ضئيلاً، وتستطيع تمييز الفروق في درجات الحرارة حتى ٠,٢ درجة مئوية.

وقد أحاط العلماء علماً بالرؤية الحرارية لتلك الحية الخطيرة، لكن طبيعة (الصورة الحرارية) التي تتكوّن لديها بقيت غير واضحة حتى تمّ اختراع آلة التصوير الحرارية، وكانت بداية استخدامها في مجال مراقبة العزل الحراري للأفران قبل أن تتعدد استخداماتها في أغراض عسكرية ومدنية. وقد أظهرت الصور الملتقطة بهذه الكاميرا، التي تحاكي نظام الرصد الحراري عند الحية ذات النقرتين، أنه مهما كانت درجة إحكام العزل الحراري لأجسام الحيوانات يبقى على الدوام فارق -ولو ضئيلاً- بين درجة حرارة الجسم والوسط المحيط به، وتتميّز بالجسم بقع ظاهرة ذات درجات حرارة أعلى؛ مثل: فتحتي الأنف، وتجويفي الأذنين. وتقدر الحية -عبر كاميراها الحرارية الخاصة- على رصد هذه الفروق الحرارية القليلة، وإدراك أن ثمة فريسةً في المواجهة. ويوفّر موقع عضوي الرصد الحراري للحية صورةً مجسمةً للفريسة تعطي المفترس معلومات عن حجم الضحية وبعدها وهو يهمّ بالانقضاض عليها.

الأحياء المائية

شغلنا حتى الآن الحديث عن الليليات الأرضيات، أو على الأصح: الهوائيات، فماذا عن الأحياء التي تعيش في وسط مائي، وعند الأعماق التي لا تعرف الضوء، ويسودها إظلام دائم؟ كيف يتيسّر لهذه الكائنات أن ترى ما حولها؛ لتلتقط غذاءها، أو تقتنصه، ولتلتقي من أجل التزاوج، ولتهرب من عدو مُطارد؟. لقد وجدت هذه المخلوقات حلولاً كثيرة، غير أن أغربها هو ما يمكن تسميته بالرؤية الكهربية؛ فنحن نعرف في الثعبان والقوبع المكهربين نموذجين للكائنات المائية المنتجة أجسامها الكهرباء بما يكفي لصعق الفرائس فقط؛ إذ لا يتيسّر لهما استخدامها في الإحساس بالوسط المحيط بهما، على العكس من كائنات مائية أخرى؛ كأسماك عائلة (أنف الفيل)، التي تعيش في المياه العذبة الاستوائية الإفريقية، وأسماك الثعبان المكهرب

التي تعيش في المياه العذبة بأمريكا الوسطى، وكلها أسماك ليلها دائم؛ إذ تستوطن مياه الأنهار الموحلة، فتنتج شحنات من الكهرباء يبلغ ترددها ٣٠٠ نبضة في الثانية، تستخدمها في خلق مجال مغناطيسي كهربي يحيط بها، تشعر بأيّ تغيرات تطرأ عليه عن طريق نوعين من الخلايا الحساسة في جلدها: يختصّ أولهما بالاستجابة السريعة لأيّ تغيّر في المجال المغناطيسي، والثاني للتغيرات البطيئة، وتصل كل الاستجابات في صورة رسائل عصبية إلى المخ؛ ليقوم بترجمتها إلى معلومات تفيد السمكة المكهربة في تقرير طبيعة الجسم المتداخل في مجالها المغناطيسي الكهربي. وإضافةً إلى ذلك، تستخدم هذه الأسماك نبضاتها الكهربية شبكة اتصال بينها، وتأخذ في حسبانها دوائر المجالات المغناطيسية الأخرى التي يصنعها أفراد من نوعها؛ فلا تتداخل وتعمّ الفوضى، وذلك بأن تغيّر عند الضرورة الترددات التي تولّد شحنتها الكهربية، أو تفصح عن وجودها ليدخلها أقرباؤها في حساباتها.

الجدير بالذكر أن كلاب السمك والأقراش الكبيرة تمتلك درجةً عاليةً من الإحساس بالمغناطيسية الأرضية تستخدمها في تعرّف جميع الأجسام التي تقطع عليها اتصالها الخاصّ بهذه المغناطيسية، حتى إن كانت مجرد سمكة تدفن نفسها تحت رمال قاع المحيط المظلم.

إن كلّ ما ذكرناه حتى الآن من أمثلة للكائنات الليلية يكتفي بالاستجابة السلبية في تعامله مع انعدام الضوء بإخضاع سلوكياته لتتلاءم ومعيشة الظلام، بيد أن ثمة طوائف منها لديها قدرات إنتاج الأضواء واستخدامها في تحقيق الاتصال بأقرانها. إنها الليليات المضيئات، ومنها مجموعة من أنواع الخنافس الليلية الضئيلة الحجم، التي تطير بزوج واحد من الأجنحة، ولها اسم شائع واحد، هو (سراج الليل)، أو (ذبابة النار)، ولكلّ نوع منها أسلوبه الخاصّ المميّز في إنتاج ومضات من الضوء، هي (كلمة المرور الليلية) التي يتعرّف بها أفراد النوع الواحد بعضهم إلى بعض عند اجتماع أكثر من نوع في مكان واحد، فتظلّ الأنثى منتظرةً على نصل ورقة شجرة حتى تتعرّف ومضات ذكر من نوعها ماراً بها، فتسارع بإطلاق ومضاتها المناظرة، فيستدلّ بها على وجود واحدة من أقربائه تدعوه إلى وصالها، فيهبط إليها. ولو لم تكن تلك الشفرات الوامضة لاستجابت الذكور لإناث من أنواع مختلفة، ولاختلطت الصفات الوراثية، وتداخلت الأنواع والأجناس، وانتفى التنوّع الحيوي. والعجيب أن إناث نوع كبير الحجم مفترس من هذه الخنافس تعرفه ولاية فلوريدا الأمريكية تستخدم الومضات على نحو خبيث، وتلجأ إلى الغشّ، فتنتظر الواحدة مرور ذكر من أيّ نوع مغاير، يرسل ومضاته في الفراغ، فتسارع بتقليدها، فينقاد إليها المسكين؛ لتلتهمه، ولا تبقي -بطبيعة الحال- إلا على الذكور من نوعها؛ فهم آباء أبنائها المقبلة!.

المراجع

- http://en.wikipedia.org/wiki/Nocturnality
- http://en.wikipedia.org/wiki/Delayed__sleep__phase__syndrome
- http://www.buzzle.com/articles/facts-about-nocturnal-animals.html
- http://books.google.com.eg/books?id=Cf22zHoSTEIC&printsec=frontcover& dq=%22nocturnal-animals%22&source=bl&ots=b-4ROIKC67&sig=LyMYHJrvIQA9GN6vo__dBiNKhCqM&hl=ar&ei=ZpPHS5GiA8mdONKCvaUN&sa=X&oi=book__result&ct=result&resnum=5&ved=0CBkQ6AEwBDgK#v=onepage&q&f=false
- http://www.zoo.org/Document.Doc?id=75.http://www.zoo.org/Document.Doc?id=75
- http://rainforest-australia.com/nocturnal animals.html
- http://www.pbs.org/wgbh/nova/kalahari nightvisionsans.html
- http://nocturnal-animals.com/



حوار: جواد الرامي

كاتب وصحفي مغربي، ومدير البرامج في إذاعة سايس (فاس - المغرب)

السلوك الغذائي وعلاقته بالصحة النفسية

حوار مع الدكتورة سعيدة بن كيران الاختصاصية والمعالجة النفسية

قليلاً ما نضع الصحة النفسية موضعاً يليق بها، ونوليها العناية اللازمة في سلوكنا وممارستنا الحياتية، بل قلّ ما نربط سلوكنا الغذائي بها، ضاربين بالعلاقة التلازمية بينهما عُرض الحائط. ولفهم الأسباب الداعية إلى ذلك، وأثر هذه العلاقة وانعكاساتها، كان لنا هذا الحوار مع الدكتورة سعيدة بن كيران الاختصاصية والمعالجة النفسية:

قلّما تولي ثقافتنا اهتماماً بالجانب النفسي في ارتباطه بعالم التغذية، كيف تفسّرين ذلك؟

- في أغلب الأحيان يتم عدّ التغذية عمليةً ميكانيكيةً يقوم بها الإنسان ليبقى على قيد الحياة، لكنها في الحقيقة تتعلّق أيضاً بشكل كبير بطبيعة شخصيته وحالته النفسية. أعتقد أن الأمر يتعلق بنقص كبير في الثقافة النفسية في ارتباطها بجلّ جوانب حياتنا اليومية، وليس فقط بما يتعلق بالتغذية؛ إذ إن الثقافة النفسية تمكّن الإنسان من طرح تساؤلات، ومحاولة فهم الأبعاد النفسية المتعلقة بمختلف القضايا اليومية. وفي ظلّ الغياب الكبير للوعي بما هو نفسي يتم اختزال التغذية في بُعدها البيولوجي فقط، وبذلك يصعب جداً التوصل إلى حلول جذرية لبعض المشكلات المتعلقة بالتغذية، خصوصاً حينما تكون مشكلة التغذية مرتبطة أيضاً بأبعاد تربوية غالباً ما تنعكس على الصحة النفسية وعلى السلوك الغذائي؛ إذ نجد مثلاً كثيراً من الآباء والأمهات يحرصون على فرض نظام غذائي جدّ مقنّن من دون مراعاة خصوصية حاجات الطفل، وذوقه، وميوله، بل أكثر من ذلك هناك من الآباء من ينفردون باختيار وجبات الطفل، ونوعها، وكمها، وفرضها عليه؛ مما قد يساهم في خلق خلل في علاقة الطفل بوالده، وكذلك بالتغذية. وكثيراً ما نقف عاجزين عن تفسير بعض الحالات التي يصبح فيها الإنسان رافضاً كلّ الرفض بعض الأطعمة التي كانت تُفرض عليه بعنف، فيصل



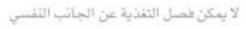
رفضه هذا إلى درجة التشنّج والنفور إذا ما ذُكر اسم الطعام الذي يمقته، فنسقط بعض التفسيرات الواهية من دون أن نضع المقاربة النفسية في الحسبان. وهنا لابد من الإشارة إلى ضرورة طرح سؤال: لماذا لا يريد الطفل الأكل إذا فقد الشهية عوض إرغامه على الأكل؛ مما يمكن مساعدته على تجاوز المشكلة؟.

في مقابل ذلك نجد كثيراً من الناس يربطون مشكلات التغذية بعوامل ليست لها أيّ علاقة بالبعد البيولوجي أو النفسي؛ عوامل تكون في كثير من الأحيان مرتبطةً بتفكير سحري؛ إذ نجد مثلاً من يفسّر فقدان الشهية بـ(العين) أو (المسّ). كما أن اختزال الاضطرابات النفسية عند كثير من الناس في مجتمعاتنا العربية في الجنون يجعل من الصعب جداً بالنسبة إليهم استيعاب العلاقة التي يمكن أن تربط مشكلات التغذية بالصحة النفسية.

ما العلاقة التلازمية بين التغذية والصحة النفسية؟

- إن هذه العلاقة تبدأ منذ الأيام الأولى للرضاعة؛ إذ يؤكّد الاختصاصيون النفسيون دائماً على ضرورة اهتمام الأم بالطريقة التي ترضع بها طفلها؛ لأن الطفل لا يرضع الحليب فقط، وإنما كذلك الرعاية والحب والاهتمام الذي يتلقّاه من أمه في أثناء أوقات التغذية، أو قد يرضع كذلك القلق والتوتر والكآبة التي قد تعانيها الأم؛ فهناك مثلاً كثير من الرضّع الذين يرفضون تماماً الرضاعة؛ لأنهم من خلال هذا الرفض يعبّرون عن حالة من الكآبة أو حالة نفسية مضطربة متعلقة بالأم أو المحيط. من هذا المثال يظهر أن السلوك الغذائي يتداخل جداً مع الحالة النفسية التي يعيشها الإنسان منذ سنّ جدّ مبكرة. وباختصار شديد: لا يمكن فصل التغذية عن الجانب النفسي؛ لأنها سلوك يومي، وكلّ السلوكيات اليومية لا يمكن فصلها عن شخصية الإنسان وحالته وتوازنه النفسيين؛ إذ إن اختيارنا نظاماً غذائياً معيناً مقروناً





لا يمكن فصل التغذية عن الجانب النفسي



الإفراط في الأكل له بُعد نفسي

بالأمكنة التي يتم فيها تناول الطعام، وكذلك من يشاركنا في أغلب الأحيان في أوقات تناولها، هي جلها إشارات تستطيع أن تقول كثيراً حول شخصية الإنسان وأبعاده النفسية.

ما أكثر الاضطرابات النفسية تأثيراً في التغذية؟

- من أهم الاضطرابات النفسية التي يتأثر فيها بشكل واضح السلوك الغذائي الاكتئاب؛ إذ قد يشكّل الفقدان الكبير للشهية، أو الزيادة فيها، عرضاً من أعراض الاكتئاب، الذي يشكّل في عصرنا الحالي اضطراباً شائعاً تتمثّل أعراضه في: الحزن الشديد، والبكاء لأسباب غير واضحة، والقلق، والإحساس بالذنب، والتشاؤم الكبير من كلّ ما له صلة بالمستقبل، ونقص كبير في القدرة على الإحساس بالمتعة والقدرة على القيام بالأنشطة اليومية المعتادة، وغيرها من الأعراض الأخرى. كما أن هناك اضطراباً نفسياً آخر يشكّل فيه الحرص على عدم الأكل أهم الأعراض التي تظهر على الشخص المصاب، وهذا الاضطراب يُسمَّى القهم أو l'anorexie mentale، وهو اضطراب يصيب في أغلب الأحيان النساء، وكثيراً ما يبدأ في سنّ المراهقة، ومن أعراضه الخوف الشديد من اكتساب الوزن؛ إذ تكون المريضة غير واعية تماماً بحالة النحافة اللافتة للنظر التي تصل إليها نتيجة المقاومة المستمرة للإحساس بالجوع والامتناع عن الأكل؛ مما قد يستدعي الدخول إلى المستشفى في حالة صحية مزرية. ومن الأعراض الأخرى التي تكون مرتبطةً بهذا الاضطراب أيضاً غياب الدورة الشهرية، ورفض الجنس الآخر، وكذلك اضطرابات علائقية. في المقابل، قد يعاني بعض الأشخاص اضطراب النهم la boulimie، الذي تشكّل الشهية البالغة الإفراط أهم أعراضه؛ إذ لا يستطيع خلالها التوقف عن الأكل، فيتناول كلّ الأطعمة التي يجدها أمامه، وعند انتهائه من ذلك ينتابه

إحساس كبير بالندم والذنب والخجل، فيحاول التقيّؤ أو تناول أدوية تساعد على الإسهال من أجل التخلص من الطعام المتناول، كلّ ذلك في إطار معاناة نفسية كبيرة، وكلّ هذه الاضطرابات المذكورة تكون من ورائها عوامل نفسية وعلائقية.

كيف يمكن الاشتغال على الجانب النفسي من أجل تحقيق سلوك غذائي صحي؟

- أولاً: لا بد من الوعي بضرورة عدم اختزال السلوك الغذائي فيما هو بيولوجي فقط؛ فطرح فرضيات متعلقة بالجانب النفسي للإنسان عند اضطراب سلوكه الغذائي قد يشكّل مدخلاً يساعد الإنسان على التمكّن من البحث في خباياه النفسية، والاشتغال على مواقع الهشاشة فيه، ومن ثَمّ تجاوز نوع المشكلة المرتبطة بالسلوك الغذائي، كما أنه يجب عدم تجاهل الجو العام الذي يتم تناول الطعام فيه؛ لأن طبيعة العلاقة التي تربط الإنسان بالأشخاص الذين يتناول معهم الطعام تؤدي دوراً مهماً في استقراره النفسي، إلى جانب المكان وما يؤثّثه، والزمان؛ إذ قد يكون هناك فرق كبير بين الصحة النفسية، وكذلك الجسمية، لشخص يتناول الطعام مع آخرين يحبّهم ويقدّرهم، وشخص يتناول الطعام مع أناس لا يتحدثون في أثناء الأكل إلا عن أشياء سلبية ومروّعة. كذلك هناك عدة أشخاص يعبّرون بشكل لاشعوري عن معاناتهم النفسية عن طريق فقدان الشهية، أو الإفراط في الأكل. وفي هذه الحالة تكون الاستشارة أو العلاج النفسي ضروريين من أجل مساعدة الإنسان على استعادة سلوك غذائي صحي.

كيف يمكن تربية أطفالنا على سلوك غذائي متوازن مقابل صحة نفسية متوازنة؟

- كما أشرتُ في إجابتي عن سؤال سابق أن طبيعة العلاقة مع التغذية تتأسّس منذ الرضاعة؛ إذ تؤدي الطريقة التي يُقدّم بها الحليب إلى الرضيع دوراً كبيراً في التكوين النفسي للطفل منذ

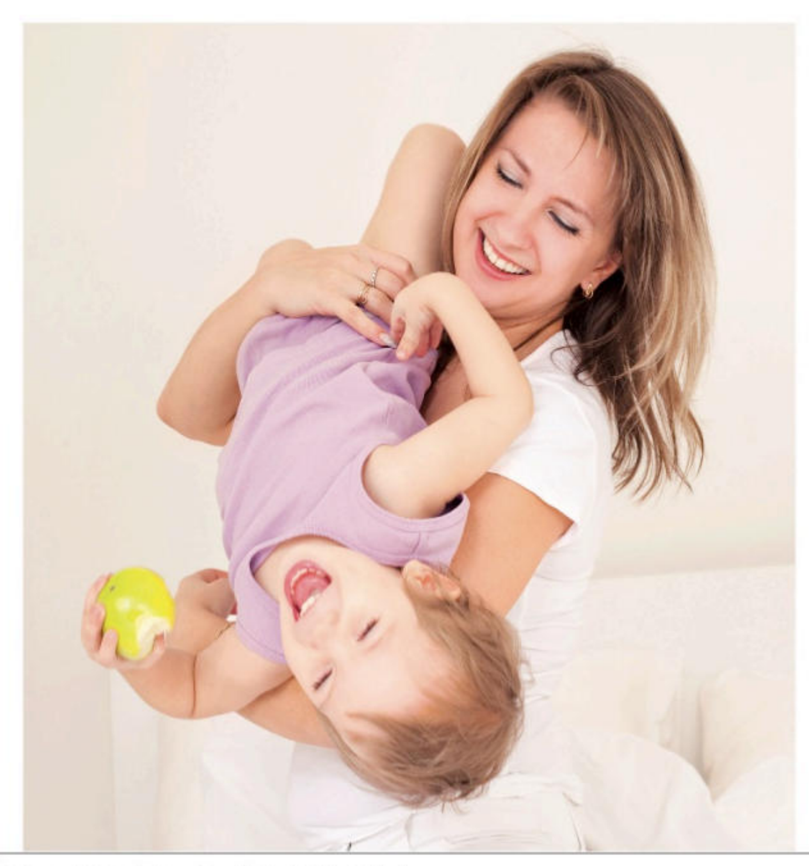


العلاقة بين التغذية والصحة النفسية تبدأ من مرحلة الرضاعة



التغذية عنصر مهم في علاقة الآباء والأمهات بأطفالهم

اليوم الأول، كما أن بعض الرضع ينامون إلى أن يستفيقوا وهم ملتصقون بصدور أمهاتهم، وهناك أيضاً من الأمهات من ترضع طفلها بطريقة ميكانيكية من دون أن توجّه نظرةً إليه في أثناء الرضاعة، كما نجد بعض الأمهات يقدمن في كلّ لحظة الثدي إلى الرضيع ولو لم يكن في حالة من الجوع. إضافةً إلى ذلك تؤدي الطريقة التي يُفطم بها الطفل دورها في تكوين شخصيته؛ إذ نجد بعض الأمهات يفطمن أطفالهن بشكل سريع وفجائي، أو وضع مواد مرّة الطعم على حلمة الثدي فيرفضه الرضيع. كلّ هذا يساهم في بناء طبيعة العلاقة التي سترتبط الطفل بأمه، بينما ينبغي أن يكون الفطام تدريجياً؛ لكي يبني شخصية الطفل، بدل أن يساهم في هدمها. وإذا كان هذا يصدق على حالة الطفل في مرحلة الرضاعة فإن تربية الطفل في مختلف مراحل نموه الأخرى ينبغي أن تركّز في عدم إهمال الطريقة التي يتواصل بها الآباء مع أبنائهم بخصوص التغذية، مع مراعاة احتياجات نموهم الجسمي طبعاً؛ إذ لا بد من تجنّب السلوكات العنيفة، وكذلك السلوكات التي لا تضع حدوداً للرغبات المفرطة للطفل. وأخيراً، أؤكد أنه في اللحظة التي يهتم فيها الآباء بنوع الأكل الذي ينبغي أن يتناوله طفلهم وكمّه فإن مجموعة من الأبعاد النفسية والعلائقية تتسج بينهم وبين الطفل؛ لذلك يمكن استغلال هذا البعد الغذائي فيما يُكسب الطفل أسساً لازمة لبناء شخصيته.





أحمد عبدالرزاق الماء

طبيب سعودي يعمل في البحرين

الآثار النفسية والاجتماعية للأورام الخبيثة

عندما مات ريتشارد دمبلبي -الصحفي البريطاني المشهور- في ستينيات القرن الماضي اهتزت الجزيرة البريطانية برمّتها -حسب قول الروائي تيري براتشت في المحاضرة السنوية التي تُقام تخليداً لذكرى دمبلبي- لأن عائلة دمبلبي قرّرت استخدام الكلمة الممنوعة، فكتبت في رسالة نعيه التي نُشرت في الصحف أنه مات بسبب السرطان. كانت وقتها -حتى في بريطانيا- كلمة السرطان ممنوعةً. حينئذٍ لم يكن العلماء يعرفون عن المرض الخبيث ما نعرفه، وكان عمر تقرير وزارة الصحة الأمريكية بأن التدخين يسبّب سرطان الرئة سنةً واحدةً فقط.

خمس وأربعون سنة وما زال السرطان يعني لدى معظم البشر الموت، يدرك ذلك أيّ طبيب عمل ولو مدةً وجيزةً في قسم الأورام؛ ففي مدة تدريبي طبيب امتياز في قسم الأورام عاينت كثيراً من الحالات التي انتقلت من الحياة الطبيعية إلى الاستسلام للموت بمجرد السماع بتشخيص السرطان.

ومع أن أمراضاً كثيرة تُنبئ بموت أسرع من أغلب الأورام إلا أن تشخيص السرطان يحمل رهبةً تجعل حتى ذكر اسمه من الممنوعات، فيُقال: الخبيث، ذاك المرض، أو المرض العضال، وبالإنجليزية يُقال: a long illness، وthe big C. أما في الممارسة الطبية، فيُطلق على السرطان اختصارات أول حرفين من اسمه Ca. ونحاول في هذه المقالة أن نلقي نظرةً على الآثار النفسية والاجتماعية للأورام، وتأثيرها في حياة المريض، وعائلته، ومجتمعه.

تاريخ السرطان

وصف أبو الطب أبقراط Hippocrates أنواعاً كثيرة من الأورام، وأطلق عليها اسم carcinoma، وهو ما يُترجم حرفياً إلى العربية



دور كبير للعائلة لتجاوز المريض حالة الاكتئاب

بالسرطان. وصف أبقراط عدداً من أشكال النمو غير الطبيعي في الجسم، وصنّفها جميعها تحت هذا الاسم. وبعده جاء سلسس Celsus -الطبيب الروماني المشهور- وترجم الكلمة من اليونانية إلى اللاتينية، فكانت كلمة cancer. أما غالن Galen، فكان أول من أطلق على أشكال النمو السرطانية اسم oncos.

لم يستطع أطباء ذاك العصر التعامل قط مع هذه الأشكال الغريبة للنمو الخبيث داخل الجسم، ولأن الجراحة كانت مخيفة فإن العلاج كان مقصوراً على الحجامة وبعض أنواع الطعام.

أبو علي الحسين بن سينا Avicenna كان أول من دوّن أن الأورام قد تنتقل من عضو إلى آخر بعدة طرائق، بينما كان الطبيب العربي أبو القيس في قرطبة بالأندلس أول من نصح بإزالة الورم جراحياً فور اكتشافه إن كان في جزء من الجسم يستطيع المشرط البدائي أن يصل إليه. كان أبو القيس يزيل الورم، ثم يعالج المنطقة المحيطة به بالكيّ، وقبل العملية كان لا بد من الحجامة أيضاً، وإذا نزف المريض بكثرة ينصح أبو القيس بكيّ الوريد لإيقاف النزف، وأهم نصيحة طبية للجراحين هي: إزالة الأورام مسموحة فقط في الحالات التي تشخص مبكراً.

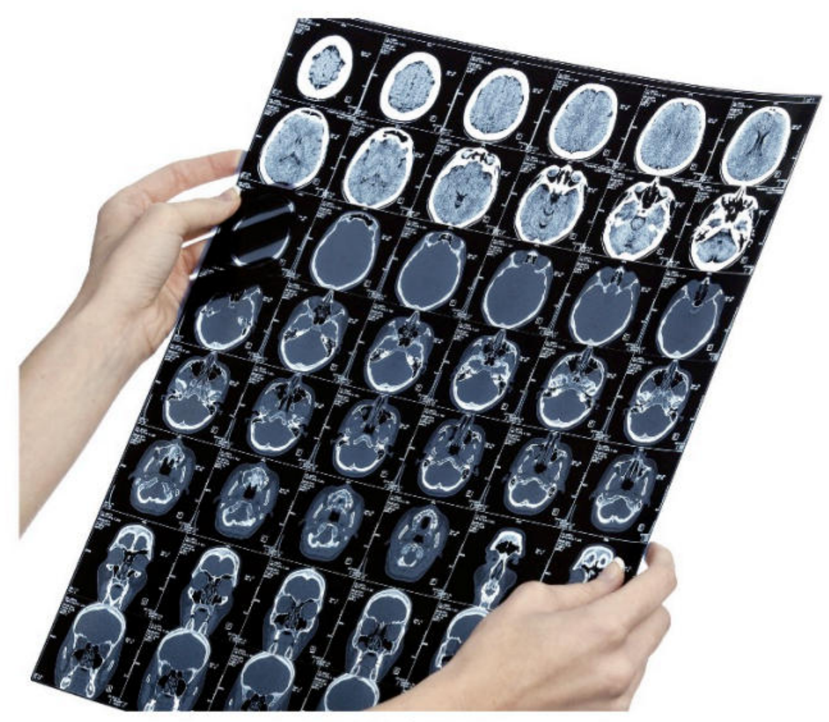
ويصف عدد من أطباء عصر التنوير في أوربا إجراءهم عمليات جراحية في إزالة بعض الأورام. وجاهد بعضهم لإزالة فكرة أن الأورام قد تنتقل بالعدوى من العامة؛ فكان المصاب بالورم يُعزل لكيلا يعدي أحداً، ومنهم الطبيب الفرنسي جان غودينو Jean Goidinot، الذي أنشأ مستشفى مخصّصاً لعلاج مرضى الأورام في مدينة رين الفرنسية.

كلّ هذا كان قبل عصر المجهر والخلية؛ إذ لم يكن علماء ذاك الزمن وأطباؤه يعلمون بوجود الخلايا وتكاثرها. أما بعد تكوين نظرية الخلية في القرن التاسع عشر، وتطور المجاهر وعلم الأمراض في القرن العشرين، وجد العلماء أن السرطان خلل في نواة الخلية.

ما السرطان؟

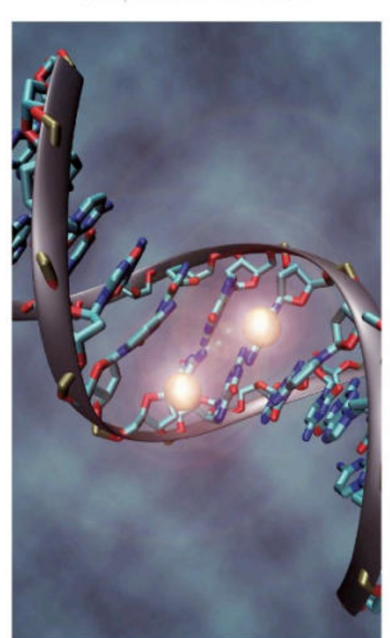
السرطانات، أو الأورام الخبيثة، هي مجموعة أمراض تتميّز بمشكلة في انقسام الخلايا؛ إذ تنقسم الخلايا بشكل لا يمكن التحكم فيه، وتسبّب ورماً قد يغزو الأعضاء المجاورة، أو ينتقل إلى أعضاء أخرى بالدم أو بالجهاز اللمفاوي. ونعلم الآن، بفضل التطور في البحوث الجينية، أن خللاً في الجينات قد يتسبّب بحدوث السرطان، وقد يكون هذا الخلل مُكتسباً، وأحياناً يكون وراثياً. وعدّ العلماء نوعين من الجينات يساهم التوازن الطبيعي لمصلحة الثاني منهما في الحدّ من تكوّن الأورام، واختلال أيّ أحد منهما قد يسبب حدوث السرطان، وهما: oncogenes الأونكوجينات التي تنشّط انقسام الخلايا السرطانية، والـtumor suppressor genes الجينات المثبّطة لتكوّن الأورام.

تتنوّع الأورام وتتعدد باختلاف الأعضاء التي تنمو فيها، ويحار كثير من الناس في سبب اختلاف شراسة الأورام، ومعدل الحياة بعد التشخيص.



الاكتشاف المبكر أساس نجاح العلاج

السرطان أساسه مشكلة في انقسام الخلايا



أهمية الكشف المبكر

يعتمد ذلك -إضافةً إلى اختلاف طبيعة الأورام من عضو إلى آخر- على وجود أدوات تشخيص مبكر وعلاج فعّال للأورام؛ فالعلاقة طردية بين مستوى فهم علماء الأمراض طبيعة الورم في مختبرات البحث العلمي ونجاح الممارسة الطبية لزملائهم الأطباء السريريين. ثم يأتي التطور القائم من ناحية أدوات التشخيص المبكر من فحوص، سواء أكانت سريريةً إشعاعيةً أم مختبريةً؛ فأورام المبيض مثلاً تُكتشف في مرحلة متأخرة، وتكون نتيجتها غالباً مؤسفة. بينما تنشط حملات الكشف المبكر لأورام الثدي، وعنق الرحم، ومعالجة أيّ حالات سرطانية أو ما قبل سرطانية، وهو ما يخفّف صورة هذين الورمين.

في حالة أورام الثدي، تركّز حملات الفحص المبكر في تذكير النساء بالعوامل التي تجعل نسبة إصابتهن أعلى، وأهمها وجود المرض في العائلة،

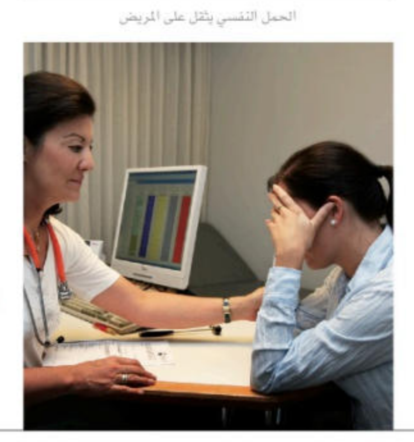


العائلة خير معين للمريض

وعدم وجود حمل ورضاعة، وابتداء الطمث مبكراً، وتأخّر سنّ اليأس، ثم يأتي دور الفحص الذاتي والتصوير الشعاعي للثدي. أما في سرطان الرحم، فالكشف المبكّر يكون بالكشف عن فيروس البابيلوما Human Papilloma Virus، الذي يسبق الالتهاب المزمن به أغلب الحالات بنسبة تصل إلى ٩٠٪، ويكون الكشف عن طريق أخذ عينة Pap smear من عنق الرحم، وفحصها في المختبر؛ للكشف عن أيّ تغيّر في الخلايا، والكشف عن فيروس البابيلوما عن طريق كشف حمضه النووي. وينصح بإجراء هذا الفحص كل ٣ سنوات.

يُنصح أيضاً بإجراء فحوص للكشف المبكر عن سرطان القولون، ويبتدئ الفحص في سنّ الخمسين، وينتهي في سن الخامسة والسبعين، ويُجرى كل عدة سنوات، ويكون بفحص البراز أو منظار القولون. أما الكشف المبكر عن سرطان البروستاتا، فما زال يعدّ مثاراً للجدل في الأوساط الصحية.

الحمل النفسي يثقل على المريض



أعراض السرطان

قد يحمل الشخص في جسمه ورماً ولا يعلم به؛ إذ يكون الورم بلا أعراض. لكن معظم الأورام تصاحبها أعراض مختلفة، منها: فقدان الوزن والشهية من دون حمية، وتعب مستمر من دون مجهود، وتعرّق ليلي، وصعوبة في البلع أو الهضم، وصعوبة في التبوّل، ونزيف مهبلي أو شرجي، ودم في البول أو البراز، ووجود كتلة في الجسم، وتغيّرات في الجلد.

الآثار النفسية للسرطان

غالباً ما يُذكر أن مريض السرطان يعيش في صراع مع مرضه، وهو ما يُثقل عليه بحمل نفسي

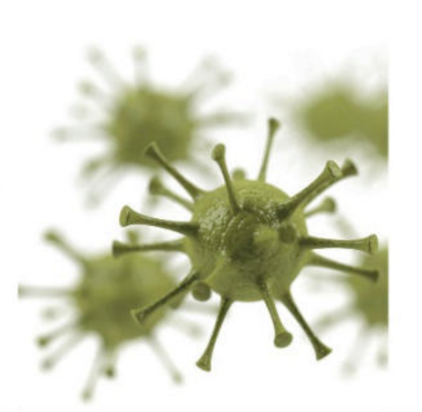


هائل يتضمن آثاراً نفسية متنوعة تتغيّر مع سير المرض والعلاج؛ فالمريض قد ينتقل من مرحلة الصحة التامة إلى مرحلة التشخيص بالسرطان في ظرف زمني قصير يجعل التكيف صعباً عليه؛ فيكون في حالة إنكار بادئ الأمر، ثم تقبّل المرض والتفكير في مراحل العلاج، وفي هذه المرحلة يفكّر المريض كثيراً حول التنبّؤ بحالة المرض، فتراه يحفظ الأرقام من كلّ دراسة يسمع بها: نسبة من عاش خلال خمس سنوات هي هكذا، ونسبة من حدثت له مضاعفات معينة هي الأخرى كذا.

يفكّر مريض السرطان كثيراً في احتمالية



تبادل الخبرات بين المرضى يساعد على تجاوز الآثار النفسية



الموت، ويكون مُثقلاً بالتفكير أيضاً في حمل العلاج؛ فعلاج السرطان ليس سهلاً أبداً، ويفكّر ملياً أيضاً في الوقت المتطلب قضاؤه في المستشفى؛ إذ يغيب أحياناً عن أحداث عائلية أو اجتماعية أو دينية، ويشعر أحياناً بالذنب، حتى إن لم تكن إصابته بالسرطان من سبب واضح كالتدخين. ومن الشائع جداً تزامن حدوث اكتئاب لدى المريض مع مدة علاجه، وقد يؤثّر ذلك في حياته وعلاجه سلباً؛ فهو لا يقضي وقتاً كافياً في النوم، ولا يأكل جيداً، ولا يقضي وقتاً في اهتماماته السابقة. وهنا يأتي دور الدعم العائلي؛ فالدراسات تثبت أن وضع العائلة ينعكس على نفسية المريض. كما أن أهمية الاستشارة النفسية السريرية قد تكون حاضرةً أيضاً، وقد يختصر الاختصاصي النفسي كثيراً من الوقت في علاج هذه المشكلات.

ولا بد من الإشارة هنا إلى أهمية دور العلاج الطبيعي في تأهيل العامل النفسي لمريض السرطان. كما أن جمعيات الرعاية بمرضى السرطان قد توفّر ملتقى بين مرضى السرطان؛ لأن العلاج النفسي الجماعي، وتبادل الخبرات المرضية، من شأنهما التنفيس عن المريض. وأذكر في هذا المجال قصة مريضتين أصيبتا بنوعين مختلفين من سرطان الدم اللوكيميا، فكانتا في بادئ الأمر مستسلمتين للموت تماماً، ومع مرور الوقت، وتزامن وجودهما في غرفة واحدة وقت العلاج الكيماوي، أصبحت كل منهما تشجع الأخرى في التغلب على المرض، بل تدعو كل واحدة للأخرى بأن تتم جرعة العلاج بنجاح؛ لكي تخرج لقضاء العشر الأواخر من رمضان في العبادة بين الأهل.

الآثار الاجتماعية للسرطان

قد يُفاجأ بعض الناس من بعض الدراسات التي تؤكد نجاعة أسلوب المرح والفكاهة في علاج السرطان. ولحسن الحظ، فإن هذه الصورة بدأت تطفو إعلامياً؛ إذ عُرض مؤخراً مسلسل عن امرأة تبحث عن الفكاهة في رحلتها للتغلب على السرطان الذي يُسمَّى The C

word، وفلم سينمائي يحكي السيناريو نفسه لشاب مُصاب بالسرطان يُدعى ٥٠/٥٠.

تحدث الآثار الاجتماعية لمرض السرطان بسبب العوامل الداخلية والخارجية للمرض؛ فالمريض يعــاني تعباً مزمنــاً من جرّاء صعوبة العلاج الكيماوي مثلاً، فيتغيّب عن المناسبات الاجتماعية. إلا أن النظرة الإيجابية توحي بأن التشخيص بمرض عضال من المنطقي أن يدفع الإنسان إلى التركيز في أن يكون عاطفياً في حياته العائلية؛ مما يجعل العائلة تساعده على التغلب على الآثار النفسية للمرض.

نحو نظرة اجتماعية علمية وقائية للسرطان

على الرغم من مرور نحو نصف قرن على تقارير ربط سرطان الرئة بالمسبّب الرئيس له، وهو التدخين، إلا أن نسبة التدخين في مجتمعنا مخيفة جداً. قد يكون السبب في ذلك هو غياب الوعي المسؤول بين أبناء الجيل الشاب هذه الأيام، ولا نملك إحصاءات دقيقة، لكن إحصائية بسيطة أجريتها وقت دراستي الجامعية كانت

آثار جانبية لأدوية علاج السرطان





لا بد من انتفاضة اجتماعية ضد التدخين

تشير إلى أن نصف الشباب من الذكور مدخنون، ونحو الخمس من الإناث يدخِّن، مع وجود تفضيل لتدخين الشيشة عند الجنس اللطيف؛ لأنها للأسف أصبحت مقبولة اجتماعياً بالنسبة إليهن.

تشير الإحصاءات إلى أن نسبة المدخنين في الولايات المتحدة الأمريكية تصل إلى ٢٠٪؛ فالصراع بين مقدمي الخدمات الصحية وشركات التبغ مرير جداً، ويبدو أنه ما زال في مصلحة هذه الشركات.

إذاً، لا بد من انتفاضة اجتماعية لإزالة التدخين بوصفه مسرطناً أساسياً، وإلا ما الفائدة من البحث العلمي إن كان لن يغيِّر أسلوب حياة البشر. وتعدّ جمعيات السرطان الشابة في بلادنا نشيطةً في مجال التوعية بهذا المرض، وعلينا أن نكون على قدر المسؤولية لمساعدة أنفسنا وأهلنا في مجال التوعية؛ لأن أهلنا من كبار السن لن يستطيعوا فهم المنشورات التي توزّعها هذه الجمعيات؛ لذا علينا قراءتها نيابةً عنهم، وأخذ الرعاية اللازمة، وإجراء الفحوصات المنصوح بها من الجهات المختصة.

بالعقل ألهم الله - سبحانه وتعالى - البشر للتغلب على مشكلات صحية كثيرة في الماضي، وبتكوين العقل الجمعي يكون ذلك أسهل؛ فالجدري انقرض، وشلل الأطفال يكاد، وكلاهما مثال للتكاتف العلمي الاجتماعي للتغلب على الأمراض؛ فهل نستطيع التغلب على السرطان في زمننا؟! لا، لكن في المستقبل نعم بإذن الله.

المراجع

- Kinzler. Kenneth W.; Vogelstein. Bert (2002). .Introduction.. The genetic basis of human cancer National Cancer Institute.

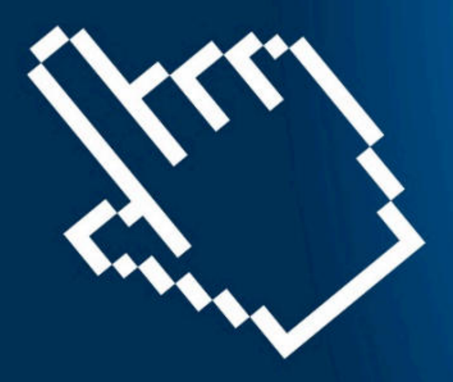
- Siddhartha Mukherjee. The Emperor of All Maladies: A Biography of Cancer.

- Smith. R. A.; Cokkinides. V.; Eyre. H. J. (2007). .Cancer Screening in the United States. 2007. A Review of Current Guidelines. Practices. and Prospects".

- James Ewing. Neoplastic Diseases.

- جان شارل سورنيا، تاريخ الطب، سلسلة عالم المعرفة.


٣٥ عاماً
في خدمة الثقافة الأصيلة
الفيصل الأدبية
الفيصل العلمية
الفيصل
لم ترهبه الآلة
الإعلامية
الصهيونية
ساراماجو.. الإنسانية الفياضة



www.alfaisal-mag.com

طالعوا موقع

«الفيصل»

الإلكتروني